Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 03.06.2024 12:45:31
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения

_____/Е.В. Сафонов/
« 15 » февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Государственная итоговая аттестация

Направления подготовки:
15.04.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки
Роботизированное сварочное производство

Квалификация выпускника
магистр
(прием 2024)

Форма обучения
Очная

Москва, 2024

Разработчик(и):

к.т.н., доцент кафедры «Оборудование
и технологии сварочного производства» /Г.Р. Латыпова/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Оборудование
и технологии сварочного производства»,
к.ф.-м.н. /А.А. Кирсанкин/

1 Цели освоения государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация выпускника – магистра по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение», профиль подготовки «Роботизированное сварочное производство» является обязательной и осуществляется после освоения основной образовательной программы в полном объеме.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.01 «Машиностроение», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.09.2015 № 957 и основной образовательной программы высшего профессионального образования ООП ВО, разработанной в Московском политехническом университете.

Задачи магистерской работы:

– систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний по направлению 15.04.01 «Машиностроение» и приобретение навыков практического применения этих знаний при решении конкретных профессиональных задач;

– развитие умений студентов работать с литературой, находить необходимые источники информации, анализировать и систематизировать результаты информационного поиска;

– развитие навыков проведения самостоятельной работы, овладение методиками теоретических, экспериментальных и научно-практических исследований;

– приобретение опыта систематизации результатов исследований, анализа и оптимизации проектных решений, формулировки выводов и рекомендаций по выполненной работе и еѐ публичной защиты.

2. Место и время проведения государственной итоговой аттестации

Итоговая государственная аттестация направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Государственная итоговая аттестация проводится на заседаниях Государственной аттестационной комиссии. Председатель комиссии утверждается министерством образования и науки Российской Федерации из числа докторов наук, профессоров соответствующего профиля, не работающих в Мосполитехе. Комиссия формируется из профессорско–преподавательского состава Мосполитеха, а также представителей работодателей региона и ведущих преподавателей других высших учебных заведений. Состав комиссии утверждается ректором Мосполиттеха.

Государственная итоговая аттестация проводится в 4 семестре.

Итоговая государственная аттестация включает государственный экзамен по курсу специальных дисциплин и защиту выпускной магистерской диссертации.

– государственный экзамен – 3 з.е.;

– выпускную магистерскую диссертацию – 6 з.е. Выпускная магистерская диссертация должна раскрывать степень обладания выпускников компетенциями, представленными в ФГОС ВО направления 15.04.01 «Машиностроение» при решении профессиональных задач; Выпускная магистерская диссертация представляет собой решение конкретных конструкторско-технологических, научно-исследовательских задач и может базироваться на реальных материалах профильных предприятий. Выпускная магистерская диссертация должна представляться в государственную экзаменационную комиссию в печатном виде; требования по оформлению выпускной магистерской диссертации содержатся в методических рекомендациях по их оформлению, разработанных выпускающей кафедрой.

К итоговым аттестационным испытаниям, входящим в состав государственной итоговой аттестации допускается лицо, успешно завершившее в полном объеме освоение образовательной программы по направлению подготовки высшего образования.

3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры

3.1. Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, включает:

- исследования, разработки и технологии, направленные на создание конкурентоспособной продукции машиностроения и основанные на применении современных методов и средств проектирования, математического, физического и компьютерного моделирования технологических процессов;
- организация и выполнение работ по созданию, монтажу, вводу в действие, техническому обслуживанию, эксплуатации, диагностике и ремонту технологического оборудования машиностроительных производств, по разработке технологических процессов производства деталей и узлов.

3.2. Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, являются:

- объекты машиностроительного производства, технологическое оборудование и инструментальная техника;
- производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий;
- нормативно-техническая документация, системы стандартизации и сертификации;
- разработка технологической оснастки и средства механизации и автоматизации технологических процессов машиностроения;
- средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий; - методы и средства испытаний и контроля качества изделий машиностроения.

3.3. Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу магистратуры:

- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая;
- научно-исследовательская и педагогическая;
- проектно-конструкторская

3.4. Выпускник, освоивший программу магистратуры, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа магистратуры, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

производственно-технологическая деятельность:

- проектирование машин, приводов, систем, технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства машин, приводов, систем;
- разработка норм выработки, технологических нормативов на расход рабочих материалов, топлива и электроэнергии, а также выбор оборудования и технологической оснастки;
- разработка технических заданий на проектирование и изготовление машин, приводов, систем, нестандартного оборудования и технологической оснастки машин, приводов, систем;
- обеспечение технологичности изделий и процессов изготовления изделий машиностроения;
- оценка экономической эффективности технологических процессов; исследование и анализ причин брака при проектировании, изготовлении, испытаниях, эксплуатации, утилизации технических изделий и систем и разработка предложений по его предупреждению и устранению;
- разработка мероприятий по комплексному использованию сырья, замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов производства;
- выбор систем обеспечения экологической безопасности при проведении работ;
- осуществление технического контроля и управление качеством при проектировании, изготовлении, испытаниях, эксплуатации, утилизации технических изделий и систем;

- обеспечение заданного уровня качества продукции с учетом международных стандартов ИСО 9000;

организационно-управленческая деятельность:

- организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях различных мнений, определение порядка выполнения работ;
- поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований

• качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;

• профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений;

• подготовка заявок на изобретения и промышленные образцы; оценка стоимости объектов интеллектуальной деятельности; организация в подразделении работ по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов с разработкой проектов стандартов и сертификатов;

• организация повышения квалификации и тренинга сотрудников подразделений в области инновационной деятельности;

• подготовка отзывов и заключений на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения;

• организация работ по осуществлению авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов;

• проведение маркетинга и подготовка бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий;

• адаптация современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов;

• поддержка единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции;

• разработка планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии;

• управление программами освоения новой продукции и технологии; координация работы персонала для комплексного решения инновационных проблем от идеи до серийного производства.

научно-исследовательская и педагогическая деятельность:

• постановка, планирование и проведение научно-исследовательских работ

- теоретического и прикладного характера в объектах сферы профессиональной деятельности;
- разработка моделей физических процессов в объектах сферы
- профессиональной деятельности;
- разработка новых методов экспериментальных исследований; анализ результатов исследований и их обобщение.
- подготовка научно-технических отчетов, обзоров и публикаций
- по результатам выполненных исследований и разработок;
- фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности; управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности;
- использование современных психолого-педагогических теорий и методов в профессиональной деятельности.

проектно-конструкторская деятельность:

разработка перспективных конструкций;

- оптимизация проектных решений с учетом природоохранных и энергосберегающих технологий;
- создание прикладных программ расчета;
- проведение экспертизы проектно-конструкторских и технологических разработок;
- проведение патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений и определения показателей технического уровня проектируемых изделий;
- разработка эскизных, технических и рабочих проектов сложных изделий с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий;
- проведение технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых изделий и конструкций;
- разработка методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений по реализации разработанных проектов и программ;
- оценка инновационных потенциалов проектов;
- оценка инновационных рисков коммерциализации проектов.

4. Требования к результатам освоения программы магистратуры

4.1 В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

4.2 Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими универсальными компетенциями:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника
1	2
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

1	2
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

4.3 Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

№ п/п	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника
1	ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования
2	ОПК-2. Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса
3	ОПК-3. Способен организовывать работу коллективов исполнителей, принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений, определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов
4	ОПК-4. Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин
5	ОПК-5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
6	ОПК-6. Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности
7	ОПК-7. Способен проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения
8	ОПК-8. Способен подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения
9	ОПК-9. Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения
10	ОПК-10. Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
11	ОПК-11. Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения
12	ОПК-12. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии

4.4. Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать профессиональными компетенциями:

№ п/п	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника
1	ПК-1. Способность к организации, подготовке и контролю сварочного производства.
2	ПК-2. Способность к руководству деятельности сварочного производства и обеспечением ее контроля.

5. Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена

В рамках проведения государственного экзамена проверятся степень освоения выпускником следующих компетенций:

Коды компетенций	**Название компетенции**	**Краткое содержание компетенции**
УК	**УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА**	
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, осуществляет её декомпозицию и определяет связи между ее составляющими. ИУК-1.2. Определяет противоречивость и пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, а также критически оценивает релевантность используемых информационных источников. ИУК-1.3. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов с учетом оценки существующих рисков и возможностей их минимизации.
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.1. Разрабатывает концепцию управления проектом на всех этапах его жизненного цикла в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель и пути достижения, задачи и способы их решения, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. ИУК-2.2. Разрабатывает план реализации проекта в соответствии с существующими условиями, необходимыми ресурсами, возможными рисками и распределением зон ответственности участников проекта. ИУК-2.3. Осуществляет мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит необходимые изменения в план реализа-

		ции проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов.
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИУК-3.1. Демонстрирует управленческую компетентность, необходимую для формирования команды и руководства ее работой на основе разработанной стратегии сотрудничества. ИУК-3.2. Планирует, организует, мотивирует, оценивает и корректирует совместную деятельность по достижению поставленной цели с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов. ИУК-3.3. Применяет способы, методы и стратегии оптимизации социально-психологического климата в коллективе, предупреждения и разрешения конфликтов, технологии обучения и развития профессиональной и коммуникативной компетентности членов команды.
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИУК-4.1. Устанавливает и развивает профессиональные контакты, осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие с применением современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном языке. ИУК-4.2. Составляет и редактирует документацию с целью обеспечения академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке. ИУК-4.3. Демонстрирует коммуникативную компетентность в условиях научно-исследовательской и проектной деятельности и презентации ее результатов на различных публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном языке.
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИУК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития, и обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии. ИУК-5.2. Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом общих и специфических черт различных культур и религий, особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других наций и

		конфессий, различных социальных групп. ИУК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач, демонстрируя понимание особенностей различных культур и наций.
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИУК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания. ИУК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям. ИУК-6.3. Выстраивает собственную профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда.
Коды компетенций	**Название компетенции**	**Краткое содержание компетенции**
ОПК	**ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА**	
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования	ИОПК-1.1. Формулирует цели и задачи исследования в области машиностроения ИОПК-1.2. Устанавливает приоритеты при решении задач в области изготовления продукции, технологий в машиностроении ИОПК-1.3. Оценивает результаты исследования в области машиностроения в соответствии с заданными критериями
ОПК-2	Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса	ИОПК-2.1. Проводит экспертизу технической документации при реализации технологического процесса в области машиностроения ИОПК-2.2. Проводить работы по стандартизации и сертификации продукции, технологий в машиностроении

ОПК-3	Способен организовывать работу коллективов исполнителей, принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений, определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов	ИОПК-3.1. Организовывает работу коллективов исполнителей и принимать решения с учетом спектра мнений ИОПК-3.2. Определяет порядок выполнения работ, организовывает работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов ИОПК-3.3. Разрабатывает проекты стандартов и сертификатов ИОПК-3.4. Адаптирует современные версии систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов
ОПК-4	Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин	ИОПК-4.1. Разрабатывает методические документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин ИОПК-4.2. Разрабатывает нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин
ОПК-5	Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ИОПК-5.1. Разрабатывает аналитические и численные методы для решения профессиональных задач ИОПК-5.2. Создает математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении
ОПК-6	Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	ИОПК-6.1. Применяет современные информационно- коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности ИОПК-6.2. Выполняет исследования в машиностроении с применением глобальных информационных ресурсов
ОПК-7	Способен проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения	ИОПК-7.1. Проводит маркетинговые исследования перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения ИОПК-7.2. Разрабатывает бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения

ОПК-8	Способен подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения	ИОПК-8.1. Рецензирует проекты стандартов в области машиностроения, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения
ОПК-9	Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения	ИОПК-9.1. Формирует научно-технические отчеты, обзоры по результатам выполненных исследований в области машиностроения ИОПК-9.2. Подготавливает публикации по результатам проведенных исследований в области машиностроения
ОПК-10	Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	ИОПК-10.1. Разрабатывает методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств используемых материалов и готовых изделий в машиностроении ИОПК-10.2. Разрабатывает методы стандартных испытаний по определению технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
ОПК-11	Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения	ИОПК-11.1. Разрабатывает образовательные программы в области машиностроения ИОПК-11.2 Осуществляет подготовку по образовательным программам в области машиностроения
ОПК-12	Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии	ИОПК-12.1. Разрабатывает и применяет алгоритмы и цифровые системы для проектирования деталей и узлов машин и оборудования ИОПК-12.2. Применяет системы автоматизированного проектирования для решения профессиональных задач

ПК	**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА**	
ПК-1	**Способность к организации, подготовке и контролю сварочного производства**	
Трудовые действия	**Необходимые умения**	**Необходимые знания**
Владеть навыками планирования сроков и объемов выполнения сварочных работ и производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции)	Уметь выполнять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование" настоящего профессионального стандарта	Знать о технической подготовки сварочного производства, его обеспечение и нормирование" настоящего профессионального стандарта

Владеть навыками определения направлений деятельности подразделений организации (цеха, участков) по сварочному производству	Уметь производить расчеты необходимой мощности производства, нормативов расхода материалов и энергоресурсов	Знать о профиле, специализации и особенности организационно-технологической структуры организации
Владеть навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции)	Уметь определять на основе действующих нормативов трудовые и материальные ресурсы, необходимые для выполнения сварочных работ и производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции)	Знать основы технологии производства продукции в организации
Владеть навыками планирования деятельности подразделений и работников организации, осуществляющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку производства сварочных работ	Уметь производить анализ и экспертизу технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям	Знать организацию сварочных работ в отрасли и в организации
Владеть навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов	Уметь проводить патентные исследования в области сварочного производства	Знать производственные мощности организации
Владеть навыками организации и проведение работ по аттестации (сертификации) внедряемых в производство технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования	Уметь разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству	Знать нормативные и методические документы по технической и технологической подготовке сварочного производства
Владеть навыками организации разработки нормативной, технической и производственно-технологической документации	Уметь обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству	Знать положения, инструкции и руководящие материалы по разработке и оформлению технической и производственно-технологической документации

Владеть навыками организации разработки технических заданий на проектирование специальной оснастки, инструмента, приспособлений, нестандартного оборудования, средств комплексной механизации и автоматизации технологических процессов сварки	Уметь разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства	Знать технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода
Владеть навыками обеспечения производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией	Уметь определять необходимость аттестации (сертификации) сварочного персонала, материалов, оборудования и технологий	Знать технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации
Владеть навыками определения потребности организации в квалифицированных сварщиках и специалистах сварочного производства	Уметь рассчитывать сроки проведения планово-предупредительных ремонтов сварочного оборудования	Знать методы организации планово-предупредительного ремонта сварочного оборудования
Владеть навыками организации обучения сварщиков и специалистов сварочного производства для получения новой квалификации и (или) повышения профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации	Уметь разрабатывать и оптимизировать планировочные решения рабочих мест, производственных участков и подразделений, выполняющих сварочные работы	Знать методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ
Владеть навыками организации аттестации (сертификации) сварщиков и специалистов сварочного производства	Уметь определять необходимость аттестации (сертификации) сварщиков и специалистов сварочного производства	Знать про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ
ПК-2	**Способность к руководству деятельности сварочного производства и обеспечением ее контроля**	
Трудовые действия	**Необходимые умения**	**Необходимые знания**
Владеть навыками контроля за выполнением производственного плана (графика) выполнения сварочных работ и производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции)	Уметь оценивать результативность деятельности службы главного сварщика организации	Знать о организации и подготовке сварочного производства" настоящего профессионального стандарта

Владеть навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ	Уметь анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники	Знать требования документов системы менеджмента качества сварочного производства организации
Владеть навыками руководства работами по аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования	Уметь разрабатывать тематические планы научно-исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству	Знать о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования
Владеть навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией	Уметь оформлять исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции)	Знать исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции)

5.1 Перечень основных учебных дисциплин образовательной программы, вопросы из которых, выносятся для проверки на государственном экзамене:

Дисциплина 1. «Конструирование и расчет сварочных приспособлений»:

Специфика сварочного производства. Классификация сварных конструкций.

Этапы развития сварочного производства. Специфика сварочного производства по его серийности и удельному весу различных технологических операций. Комплексная механизация и автоматизация как основной путь повышения производительности и экономии живого труда. Количественная оценка уровня механизации. Особенности поточных методов производства. Классификация сварных конструкций.

Основные технологические операции при производстве сварных конструкций и их характеристика.

Технологическая подготовка производства. Этапы проектирования технологических процессов. Критерии выбора оборудования и технологической оснастки.

Заготовительные операции и механизация их выполнения.

Заготовительные операции и механизация их выполнения. Приемы выполнения заготовительных операций, правки, разметки, резки, гибки, штамповки, очистки под сварку и обработки кромок. Ограничения пластической деформации при выполнении заготовительных операций. Технологические возможности современного оборудования. Устройства для механизации заготовительных операций в условиях единичного и мелкосерийного производства при правке, резке и гибке.

Сборочно-сварочные операции и элементы приспособлений

Требования к сборочным операциям. Использование прихваток и рекомендации по их постановке. Особенности проектирования сборочно-сварочных приспособлений. Типовые схемы робототехнических комплексов и их оснастка.

Транспортирующие устройства для комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.

Транспортирующие устройства для комплексной механизации и автоматизации сварочного производства. Транспортные устройства, используемые в производстве сварных конструкций.

Конвейеры пластические, подвесные, тележечные, роликовые и шаговые. Погрузочно-разгрузочные устройства, самоходные порталы, передвижные конвейерные устройства. Вспомогательные устройства: загрузочные, подающие, поддерживающее. Автоматизация транспортных операций с использованием автоматического адресования грузов.

Особенности технологии производства балочных, рамных и решетчатых конструкций

Особенности технологии производства балочных, рамных и решетчатых конструкций. Последовательность сборочно-сварочных операций при изготовлении балок двутаврового и коробчатого сечений. Требования к сборке балок, сварочные устройства и приспособления. Приемы сварки балок, типы кантователей. Поточные линии, обеспечивающие комплексную механизацию процесса изготовления сварных балок. Балки с гофрированной стенкой. Сварка стыков балок. Особенности изготовления рамных конструкций. Требования к сборке решетчатых конструкций. Сборка решетчатых конструкций с использованием копира и в сборочно-сварочных приспособлениях. Перспективы повышения технологичности конструкций с позиций увеличения серийности выпуска.

Технология изготовления негабаритных емкостей и сооружений

Технология изготовления негабаритных емкостей и сооружений. Вертикальные цилиндрические резервуары, сферические газгольдеры. Методы изготовления листовых конструкций большого размера. Особенности расчленения конструкций. Метод рулонирования и особенности его применения. Схемы стендов для изготовления и сваривания полотнищ, приемы их сборки и сварки. Приемы разворачивания рулонов и монтаж конструкций. Особенности сооружения сферических резервуаров в заводских и полевых условиях.

Производство корпусных конструкций.

Особенности изготовления корпусов судов, расчленение корпуса на сборочные элементы, секции и блоки. Приемы сборки и сварки корпуса в доке. Особенности сборки-сварки баков ракет. Особенности сварки элементов и сборки-сварки планера самолета. Анализ методов и приемов сохранения формы планера при изготовлении. Сборка основных узлов цельнометаллических пассажирских и грузовых вагонов. Особенности производства кузовов легковых автомобилей. Применение новых методов сварки (способов склеивания, лазерной, сварки трением с перемешиванием в производстве элементов кузовов).

Технология изготовления узлов гироскопических устройств

Особенности сварных узлов гироскопов. Основные требования к сварным соединениям гироскопов. Состав гироскопического устройства. Требования точности к сборочно-сварочным приспособлениям применительно к условиям серийного производства. Испытания сварных соединений гироскопов.

Дисциплина 2. «Технология и оборудование сварки плавлением»:

Физические основы и квалификация процессов сварки.

Термодинамические основы получения сварных, паяных и клеевых соединений. Элементарные связи в твердых телах и монолитных соединениях. Понятие о свариваемости материалов. Использование энергии для соединения и разъединения материалов. Преобразование и баланс энергии при сварке. Термодинамическое определение сварки. Классификация процессов сварки по источникам энергии. Термические, термопрессовые прессово-механические источники. внешние и внутренние источники. Оценка энергетической эффективности и требования к источникам энергии для сварки. Удельная погонная энергия, расходуемая при сварке как критерий эффективности источников.

Физико-химические процессы в дуговом разряде

Особенности электрического разряда в газах. Проводимость металлов и газов. Элементарные процессы в плазме дуги. о термодинамике плазмы. Электронная и ионная температуры. Термическое равновесие. Квазинейтральность. Уравнение Сага. Эффективный потенциал ионизации. Баланс энергии и температуры в столбе дуги. Приэлектродные области сварочных дуг. Эмиссионные процессы. Катодная зона. Анодная зона. Общий баланс энергии в дуге. Магнитогидродинами-

ка дуги. Перенос металла в дуге. Виды переноса. Силы в дуге. Импульсное управление переносом. Виды сварочных дуг. Классификация и применение. Дуга постоянного и переменного токов. Дуги с плавящимся и неплавящимся электродами. Дуги под флюсом, в газах и в вакууме. Плазменно-дуговые процессы.

Не дуговые термические источники энергии.

Электронно-лучевые источники. Физические основы. Баланс энергии при сварке. Фотонно-лучевые источники. Физические основы. Электрошлаковые, газопламенные, печные и прочие термические источники. Краткие характеристики физики источников. Особенности термических источников для разделения материалов.

Кинетические основы металлургических процессов.

Металлургические процессы при сварке плавлением.

Окисление металлов в зависимости от температуры, концентрации кислорода и концентрации оксида. Процессы раскисления осаждением. Константы раскисления. Активность раскислителей в зависимости от температуры. Комбинированные раскислители. Взаимодействие металла при сварке с газовой атмосферой. Оценка окислительной способности газовой среды. Процессы карбидообразования и их влияние на сварочные процессы. Защитные атмосферы из активных газов: CO_2, H_2O. Металлургические особенности. Газопламенная обработка металлов. фаз при сварке металлов. Физико-химические свойства шлаковых фаз и классификация шлаков. Взаимодействие шлака с металлом. Термодинамическая и электрохимическая оценка взаимодействия металла со шлаком. Раскисление и легирование при обработке шлаком сварочной ванны. Рафинирование жидкого металла.

Особенности сварочной металлургии. Металлургические особенности сварки металлов закрытой дугой: автоматическая сварка под слоем плавленого и керамического флюса, электрошлаковая сварка и электрошлаковый переплав металла. Металлургические особенности сварки металлов открытой дугой. Электроды с покрытиями, порошковая и голая микролегированная проволока. Системы покрытий электродов и назначение отдельных компонентов (элементов). Коэффициенты перехода (активность элементов). Вредные примеси в металлах при сварке и уменьшение их влияния путем обработки шлаками металла сварочной ванны и капель электродного металла. Газы в металлах и их влияние на процессы сварки и свойства сварных соединений. Взаимодействие с металлом газов из атмосферы дуги (водород, азот). Распределение водорода и его сегрегация в зоне термического влияния. Роль водорода в возникновении пор и трещин в сварном соединении.

Распространение теплоты в простейших случаях,

Распространение теплоты от действия мгновенных сосредоточенных источников, от непрерывно действующих неподвижных источников теплоты, при выравнивании температур. Движущиеся сосредоточенные источники теплоты постоянной мощности: точечный на поверхности полубесконечного тела, линейный в бесконечной пластине, плоский в бесконечном стержне. Периоды теплонасыщения и выравнивания температур при нагреве тел движущимися источниками теплоты. Быстродвижущиеся источники теплоты (точечный, линейный). Влияние ограниченности размеров тела на процессы распространения теплоты. Движение источника теплоты вблизи края тела. Движущийся точечный источник на поверхности плоского слоя. Быстродвижущийся точечный источник на поверхности плоского слоя. Нагрев от края. Нагрев тел вращения. Нагрев узких пластин. Учет распределенности источника теплоты в расчетах. Мгновенный нормально круговой источник теплоты в тонкой пластине и на поверхности полубесконечного тела. Движущийся нормально круговой источник теплоты.

Нагрев и плавление металла при сварке.

Проплавление основного металла. Тепловая эффективность процесса сварки. Влияние режима сварки и теплофизических свойств металла на поле температур. Ширина зоны нагрева выше заданной температуры. Термический цикл при однопроходной сварке и его основные характеристики. Максимальные температуры. Мгновенная скорость охлаждения при определенной температуре. Длительность пребывания металла выше определенной температуры. Термический цикл и его регулирование при многослойной сварке. Нагрев и плавление металла электрода: при ручной

дуговой сварке штучными электродами, при электрошлаковой сварке, при механизированных способах дуговой сварки.

Особенности протекания тепловых процессов при некоторых способах сварки.

Тепловые процессы при электрошлаковой сварке, при разных способах контактной электрической сварки (стыковой, точечной, шовной), при сварке трением, ультразвуковой, взрывом, электронно-лучевой, лазерной.

Образование сварных соединений и формирование первичной структуры металла шва и околошовной зоны

Классификация способов сварки по состоянию соединяемых поверхностей. Условия образования связей при сварке в твердом состоянии. Роль пластической деформации и температуры в образовании связей. Диффузионные процессы при сварке в твердом состоянии однородных и разнородных металлов. Условия образования связей при контакте жидкой и твердой фаз. Понятие о смачиваемости и растекаемости. Роль флюсов в образовании соединений. Физические процессы в зоне контакта твердой и жидкой фаз: диффузия, образование жидких растворов, кристаллизация на подкладке, образование эвтектических сплавов, твердых растворов и химических соединений. Образование сварного соединения при сварке плавлением. Расплавление основного металла и коэффициент формы шва. Скорость кристаллизации в различных зонах сварного шва. Виды первичной структуры металла сварного шва. Химическая неоднородность сварного шва. Понятие о концентрационном и термическом переохлаждении. Влияние режима сварки на степень химической неоднородности и распределение примесей. Ликвация сплавов в процессе кристаллизации. Меры уменьшения химической неоднородности металлов при сварке. Дефекты кристаллического строения. Вакансии, внедренные атомы и атомы замещения. Понятие о дислокациях, виды дислокации. Физическая неоднородность характерных участков сварного соединения. Способы уменьшения физической неоднородности.

Фазовые и структурные превращения в свариваемых металлах в твердом состоянии

Структурные превращения при нагреве и охлаждении в сталях. Характерные структурные зоны, области и участки металла в сварных соединениях. Влияние термического цикла на степень аустенизации сталей при сварке. Процессы растворения карбидов при термическом цикле сварки. Гомогенизация аустенита при сварке. Рост зерна. Образование вторичной структуры металла шва и зоны термического влияния. Вторичные границы зерен в твердых растворах и чистых металлах. Образование полигональных границ. Характер превращения аустенита в зависимости от скорости охлаждения при сварке. Превращения в сталях в зоне отпуска. Рекристаллизационные процессы. Старение металлов. Понятие о деформационном и термическом старении. Мартенситностареющие стали. Влияние легирующих элементов на упрочнение мартенсита при старении. Старение сплавов на алюминиевой основе. Структура и свойства шва и околошовной зоны различных групп металлов и сплавов. Микроструктура шва и зон термического влияния при различных способах сварки. Сварные соединения низкоуглеродистой стали, закаливающихся сталей, высоколегированных сталей аустенитного и ферритного классов. Строение сварных соединений цветных металлов и сплавов.

Термодеформационные процессы при сварке. Зависимости свойств металлов и сплавов от температуры.

Типичные дилатометрические кривые металлов при сварке. Виды деформаций при сварке: свободные (температурные), собственные (внутренние) и формоизменения (наблюдаемые); связь между указанные видами деформаций. Деформации упругие и пластические. Продольные, поперечные и сдвиговые деформации при сварке. Понятие о термодеформационном цикле сварки. Пластические деформации и характер их распределения в сварных соединениях. Концентрация деформаций. Кинетика деформаций в высокотемпературной зоне сварных соединений, вызываемых изгибом свариваемых элементов. Роль закреплений в формировании деформаций. Типичные поля остаточных напряжений в сварных соединениях. Влияние режимов сварки, подогрева и интенсификации охлаждения на термодеформационные процессы при сварке.

Образование трещин в сварных соединениях.

Механические свойства металлов и сплавов в условиях воздействия сварочного термического цикла. Характер изменения прочности и пластичности поликристаллических тел в области высоких температур. Внутри- и межкристаллитная деформация. Температурные интервалы хрупкости в области околосолидусных температур. Кристаллизационные и полигонизационные горячие трещины, гипотезы природы их образования, факторы, влияющие на образование горячих трещин при сварке. Методы борьбы с горячими трещинами при сварке. Холодные трещины при сварке. Склонность сплавов, претерпевают полиморфные превращения при сварке, к образованию трещин при длительном нагружении. Факторы, определяющие возникновение холодных трещин в сварных соединениях

Явление охрупчивания и хрупкое разрушение металла сварных соединений.

Деформационное и термическое старение при сварке. Охрупчивание в связи с фазовыми превращениями. Методы оценки степени охрупчивания. Способы предотвращения охрупчивания металла сварных соединений. Предотвращения трещин.

Дисциплина 3. «Прогрессивные методы реновация и упрочнения деталей сваркой, наплавкой и родственными процессами»:

Типы сварных швов и соединений, выполняемых сваркой плавлением.

Стандарты, регламентирующие подготовку кромок и размеры сварных швов. Особые виды и формы сварных швов.

Сварочные материалы для сварки плавлением.

Назначение сварочных материалов. Покрытые электроды для процесса. Газы, используемые для газовой сварки и резки. Кислород и его свойства. Ацетилен и его свойства. Горючие газы - заменители ацетилена (пропан-бутановые смеси, другие газообразные углеводороды, водород). Основные характеристики и области применения. Баллоны для газов, используемых при сварке, и требования к баллонам.

Сущность и техника способов сварки плавлением.

1. Сущность и техника газовой сварки. Области применения. Горение горючих га-зов. Термический к.п.д. пламени и его связь с характеристиками горючей смеси. Назначение и составы флюсов. Горелки инжекторные и безинжекторные, регулирование пламени по составу и мощности. Технологические приемы, используемые при газовой сварке. 2. Сущность и техника кислородной резки. Подогревающее пламя при применяемом горючем. Влияние чистоты кислорода на качество и производительность резки. Изменение химического состава и свойств металла у кромки реза. Влияние параметров режима резки на качество и производительность резки. Поверхностная резка. Кислородно-флюсовая разделительная и поверхностная резка. Особые виды кислородной резки (подводная резка, резка кислородным копьем, резка железобетонных конструкций). Тепловая правка. Газопламенная местная термическая обработка. Преимущества и недостатки. 3. Особенности применяемых электрических дуг. Дуга прямого и косвенного действия, трехфазная дуга и область ее применения. 4. Сущность и техника ручной дуговой сварки покрытыми электродами. Техника сварки в различных положениях и методы заполнения разделки кромок. 5. Сущность и техника сварки в защитных газах. Защитные газы и смеси, используемые при дуговой сварке (инертные и химически активные). Сварка плавящимся и неплавящимся электродами. Влияние существенных параметров режима сварки на форму и размеры шва. Техника сварки различных сварных соединений. 6. Сущность и техника сварки и резки плазменной струей. Сущность и техника сварки электронным лучом. Области применения. 7. Особенности и техника сварки порошковыми проволоками. Конструкции порошковых проволок. Области применения. 8. Особенности и техника сварки под флюсом. Влияние существенных параметров режима на форму швов. Техника сварки различных сварных соединений. 9. Особенности и техника электрошлаковой сварки. Принципиальные схемы сварки. Подготовка и сборка деталей под сварку. 10. Особые случаи применения сварочной дуги.

Методы расчета или выбора существенных параметров режима сварки плавлением.

1. Расчет толщины шва для стыковых соединений и катета шва для угловых и тавровых соединений. Методики расчета режимов ручной и механизированной, односторонней и двухсторонней сварки, стыковых и угловых соединений. Использование таблиц режимов или технологических зависимостей между параметрами режима. 2. Заполнение технологической карты сварки.

Общая характеристика, проблемы свариваемости и технологические рекомендации по сварке углеродистых и низколегированных сталей.

1. Марки, состав и свойства сталей. Свариваемость. Образование шва и зоны термического влияния. Особенности сварки металлов малых и больших толщин и техника сварки. 2. Сварка покрытыми электродами, механизированная и автоматическая сварка в среде защитных газов и под флюсом. Сварка порошковой проволокой. Особенности сварки металлов малых и больших толщин и техника сварки. Свойства сварных соединений.

Технологии наплавки черных и цветных металлов.

Области применения наплавки. Виды наплавочных работ. Характеристика сварочных материалов для наплавочных работ. Электроды для наплавочных работ. Ручная дуговая наплавка. Механизированная дуговая наплавка проволочными и ленточными электродами под плавленым или керамическим флюсом. Вибродуговая наплавка.

Оборудование и установки для сварки плавлением.

1. Оборудование для электродуговой сварки. Сварочные полуавтоматы. Сварочное оборудование для полностью механизированной сварки. Сварочные установки и их классификация. Роботы промышленные для дуговой сварки. 2. Особенности и возможности современного оборудования для электродуговой сварки в среде защитных газов.

Общая характеристика, проблемы свариваемости и технологические рекомендации по сварке высокохромистых мартенситных, мартенситно-ферритных и ферритных сталей.

Марки, состав, назначение сталей. Свариваемость. Система легирования, структура, свойства. Оценка фазового состава металла шва и его стойкости к горячим и холодным трещинам, к коррозии. Выбор сварочных материалов и режимов сварки. Особенности термической обработки.

Общая характеристика, проблемы свариваемости и технологические рекомендации по сварке хромоникелевых коррозионно-стойких, жаропрочных и жаростойких сталей.

Марки, состав, назначение сталей. Свариваемость. Система легирования, структура, свойства. Оценка фазового состава металла шва и его стойкости к горячим и холодным трещинам, к коррозии. Выбор сварочных материалов и режимов сварки. Особенности термической обработки.

Сварка разнородных сталей, сплавов и металлов.

Основные проблемы свариваемости разнородных сталей. Требования к технологии сварки сталей одного структурного класса, но разного легирования. Требования к технологии сварки сталей разного структурного класса. Особенности сварки двухслойных (плакированных) сталей. Технологии сварки разнородных металлов.

Понятие о статистических методах управления качеством сварных изделий.

Понятие о статистических методах управления качеством сварных изделий. Основные положения вероятностно-статистических методов обработки результатов измерений при контроле.

Организация и методы контроля сварных соединений конструкций.

Сварочные дефекты, классификация и их влияние на несущую способность сварных соединений. Задачи контроля качества. Классификация методов контроля. Виды технического контроля. Функции служб контроля. Показатели качества сварных соединений. Система управления качеством. Вопросы безопасности при контроле качества сварных соединений.

Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений.

Физические основы ультразвуковой дефектоскопии. Продольные и поперечные волны, их возбуждение и распространение. Отражение волн от дефектов. Методы контроля: эхо-методы, теневой и эхо-теневой методы. Аппаратура для контроля: дефектоскопы, преобразователи, эталоны и тест-образцы, вспомогательные приспособления. Основные параметры контроля и их выбор, оценка чувствительности контроля. Намерение размеров и координат расположения дефектов.

Преимущества и недостатки методов. Правша оценки дефектов соединений по результатам ультразвукового контроля.

Радиационная дефектоскопия сварных соединений.

Физические основы радиационной дефектоскопии. Природа и свойства ионизирующих излучений, взаимодействие ионизирующих излучения с веществом. Источники излучения. Рентгеновские пленки и усиливающие экраны, основные параметра режима контроля и их выбор, оценка чувствительности контроля. Преимущества и недостатки методов. Правша оценки дефектности соединений при радиационном контроле.

Магнитные и электромагнитные методы контроля сварных соединений.

Физические основы и классификация методов. Магнитопорошковый, магнитографический и индукционный методы контроля. Аппаратура, методика и чувствительность магнитных методов. Понятие об электромагнитных методах. Аппаратура и области применения. Преимущества и недостатки магнитных и электромагнитных методов. Правила оценки дефектов соединений по результатам магнитного контроля.

Капиллярная дефектоскопия и контроль герметичности сварных соединений.

Физические основы и классификация капиллярных методов. Дефектоскопические материалы, способы заполнения дефектных полостей проникающими жидкостями. Аппаратура, принадлежности и методика люминесцентного, цветного и люминесцентно-цветного контроля. Чувствительность контроля и оценка дефектов по индикаторным следам.

Классификация методов контроля непроницаемости изделий.

Газоэлектрические течеискатели. Чувствительность методов контроля герметичности.

Дисциплина 4. «Моделирование робототехнических систем в сварочном производстве».

Характеристика промышленных роботов

Промышленный робот -- автономное устройство, состоящее из механического манипулятора и перепрограммируемой системы управления, которое применяется для перемещения объектов в пространстве в различных производственных процессах. Промышленные роботы являются важными компонентами автоматизированных гибких производственных систем (ГПС), которые позволяют увеличить производительность труда. В составе робота есть механическая часть и система управления этой механической частью, которая в свою очередь получает сигналы от сенсорной части. Механическая часть робота делится на манипуляционную систему и систему передвижения:

- Манипулятор - это механизм для управления пространственным положением орудий и объектов труда.

Манипуляторы включают в себя подвижные звенья двух типов:

- звенья, обеспечивающие поступательные движения;
- звенья, обеспечивающие угловые перемещения.

Сочетание и взаимное расположение звеньев определяет степень подвижности, а также область действия манипуляционной системы робота.

Для обеспечения движения в звеньях могут использоваться электрические, гидравлический или пневматический привод.

Частью манипуляторов (хотя и необязательной) являются захватные устройства. Наиболее универсальные захватные устройства аналогичны руке человека -- захват осуществляется с помощью механических "пальцев". Для захвата плоских предметов используются захватные устройства с пневматической присоской. Для захвата же множества однотипных деталей (что обычно и происходит при применении роботов в промышленности) применяют специализированные конструкции. Вместо захватных устройств манипулятор может быть оснащен рабочим инструментом. Это может быть пульверизатор, сварочные клещи, отвёртка и т. д.

Система передвижения

Внутри помещений, на промышленных объектах используются передвижения вдоль монорельсов, по напольной колее и т. д.

Для перемещения по наклонным, вертикальным плоскостям используются системы аналогичные "шагающим" конструкциям, но с пневматическими присосками.

Управление промышленным роботом

Управление бывает нескольких типов:

1. Программное управление -- самый простой тип системы управления, используется для управления манипуляторами на промышленных объектах. В таких роботах отсутствует сенсорная часть, все действия жёстко фиксированы и регулярно повторяются. Для программирования таких роботов могут применяться среды программирования типа VxWorks/Eclipse или языки программирования например Forth, Оберон, Компонентный Паскаль, Си. В качестве аппаратного обеспечения обычно используются промышленные компьютеры в мобильном исполнении PC/104 реже MicroPC. Может происходить с помощью ПК или программируемого логического контроллера.

2. Адаптивное управление -- роботы с адаптивной системой управления оснащены сенсорной частью. Сигналы, передаваемые датчиками, анализируются и в зависимости от результатов принимается решение о дальнейших действиях, переходе к следующей стадии действий и т. д.

3. Основанное на методах искусственного интеллекта.

4. Управление человеком (например, дистанционное управление).

Принципы управления промышленными роботами

Современные роботы функционируют на основе принципов обратной связи, подчинённого управления и иерархичности системы управления роботом.

Иерархия системы управления роботом подразумевает деление системы управления на горизонтальные слои, управляющие общим поведением робота, расчётом необходимой траектории движения манипулятора, поведением отдельных его приводов, и слои, непосредственно осуществляющие управление двигателями приводов.

Подчинённое управление служит для построения системы управления приводом. Если необходимо построить систему управления приводом по положению (например, по углу поворота звена манипулятора), то система управления замыкается обратной связью по положению, а внутри системы управления по положению функционирует система управления по скорости со своей обратной связью по скорости, внутри которой существует контур управления по току со своей обратной связью. Современный робот оснащён не только обратными связями по положению, скорости и ускорениям звеньев. При захвате деталей робот должен знать, удачно ли он захватил деталь. Если деталь хрупкая или её поверхность имеет высокую степень чистоты, строятся сложные системы с обратной связью по усилию, позволяющие роботу схватывать деталь, не повреждая её поверхность и не разрушая её. Управление роботом может осуществляться как человеком-оператором, так и системой управления промышленным предприятием (ERP-системой), согласующими действия робота с готовностью заготовок и станков с числовым программным управлением к выполнению технологических операций.

Классификация и конструктивно-технологические параметры промышленных роботов

Классификация промышленных роботов:

1. По виду производства промышленные роботы делят на специальные, специализированные и универсальные.

- Специальные промышленные роботы выполняют определенную технологическую операцию или вспомогательную модель оборудования;

- Специализированные промышленные роботы выполняют операции одного вида, например сварку, сборку и обслуживают определенную группу моделей оборудования;

- Универсальные промышленные роботы являются наиболее усовершенствованными представителями промышленных роботов, служат для выполнения разных операций и функционируют с оборудованием различного назначения (разнородных операций).

2. По грузоподъемности различают промышленные роботы на сверхлегкие (грузоподъемность не более 1 кг.), легкие (грузоподъемность от 1 до 10 кг.), средние (грузоподъемность от 10

до 200 кг.), тяжелые (грузоподъемность от 200 до 1000 кг.) и сверхтяжелые (где грузоподъемность свыше 1000 кг.).

3. По возможности передвижения промышленные роботы подразделяют на стационарные и подвесные.

- Стационарные имеют ориентирующие и транспортирующие движения;
- Транспортирующие промышленные роботы дополнительно к этим двум движениям (ориентирующие и транспортирующие) и координатные перемещения.

4. По числу степеней подвижности промышленные роботы, выпускают роботы с 2-мя, 3-мя, 4-мя и более степеней подвижности.

5. По способу установки промышленные роботы делят на встроенные (хотя встроенные промышленные роботы и считаются компактными в плане габаритов, но при этом они обслуживают только один станок), подвесные (возможность обслуживания до 2-х станков) и напольные (возможность обслуживания до 2-х и более станков, но при этом они имеют более сложные задачи, например, обеспечить смену инструмента.

6. По виду привода промышленные роботы подразделяют на роботы с электрическим, гидравлическим, пневматическим и комбинированным приводам.

7. По виду управления промышленные роботы различают:

- Роботы с программным управлением (цикловым, числовым, позиционным и контурным);
- Роботы с адаптивным управлением (промышленные роботы с адаптивным управлением имеют измерительные устройства и устройства для восприятия внешней среды, управляющая программа или УП в этом случае не должна содержать всю необходимую информацию).

8. По способу программирования различают промышленные роботы программируемые обучением (по методу обучения оператор, управляя промышленным роботом, приводит его захватное устройство или ЗУ из одного конечного положения в другое через серию точек, которые фиксируются в запоминающем устройстве промышленного робота и при обработке следующих деталей захватное устройство будет двигаться по этим точкам) и аналитические (путем расчета программ).

Общая характеристика промышленных роботов для обслуживания металлорежущих станков

Промышленные роботы производство металлообработка

Промышленные роботы по конструктивному исполнению подразделяются на подвесные, устанавливаемые на портале; напольные, устанавливаемые на полу цеха; встраиваемые, устанавливаемые непосредственно на обслуживающем оборудовании (например, на станке).

Подвесные роботы, применяемые для обслуживания металлорежущих станков, как правило, работают в прямоугольной системе координат, т.е. имеют два основных движения - вдоль оси (осей) портала (движение каретки) и в направлении, перпендикулярном оси портала (выдвижение руки по вертикали или под углом к вертикали); в цилиндрической полярной системе координат, т.е. имеют три основных движения - вдоль вертикальной оси портала, поворот руки вокруг горизонтальной оси (качание руки) и выдвижение руки; в цилиндрической угловой системе координат, т.е. имеют три основных движения - вдоль оси портала и качание каждого из звеньев шарнирной руки.

Подвесные промышленные роботы бывают различных исполнений. Кроме основных движений, определяющих систему координат, подвесной робот может выполнять следующие ориентирующие движения: вращение кисти с захватным устройством вокруг оси руки; поворот кисти вокруг оси (одной или двух), перпендикулярной оси руки.

Напольные роботы, применяемые для обслуживания станков, работают, как правило, в цилиндрической системе координат, т.е. имеют три основных движения - подъем руки, поворот руки вокруг вертикальной оси и радиальное выдвижение руки в горизонтальной плоскости. Они выполняют движения, характерные для подвесных роботов, и, кроме того, сдвиг захватного устройства.

Промышленные роботы, встраиваемые в станки, могут иметь компоновку, аналогичную подвесным промышленным роботам, работающим в плоской прямоугольной и полярной цилиндрической системах координат (с тем отличием, что монорельс, по которому движется каретка, крепится непосредственно на станке), а также компоновку, предусматривающую крепление робота спереди к станку и обеспечивающую возможность поворота руки вокруг вертикальной и горизонтальной осей.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	Содержание компетенции
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования
ОПК-2	Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса
ОПК-3	Способен организовывать работу коллективов исполнителей, принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений, определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов
ОПК-4	Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин
ОПК-5	Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
ОПК-6.	Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности
ОПК-7	Способен проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения
ОПК-8	Способен подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения
ОПК-9	Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения
ОПК-10	Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
ОПК-11	Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения

ОПК-12	Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии
ПК-1	Способность к организации, подготовке и контролю сварочного производства
ПК-2	Способность к руководству деятельности сварочного производства и обеспечением ее контроля
ПК-3	Способность обеспечивать технологическое сопровождение разработки проектной КД на машиностроительные изделия машиностроения высокой сложности
ПК-4	Способность разрабатывать технологические процессы изготовления изделий высокой сложности серийного (массового) производства
ПК-5	Способность оперативного управления технологической подготовкой производства машиностро-тельных изделий

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; разрабатывать и аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; разрабатывать и	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; разрабатывать и аргументи-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; разрабатывать и аргументи-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; разрабаты-

основе системного подхода	аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода.	ровать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	ровать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	вать и аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий	Обучающийся владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла				
знать: - этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами исследований.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами, свободно оперирует приобретенными знаниями.

уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять с использованием инструментов планирования целевые этапы и основные направления работ; формулировать цель задачи, обосновывать актуальность, научную и практическую значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы применения; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, осуществлять мониторинг хода его реализации, вносить при необходимости изменения в план реализации проекта; представлять публично результаты проекта (его этапов) в различной форме (отчеты, статьи, выступления на научно-практических конференциях, семинарах.	- Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять с использованием инструментов планирования целевые этапы и основные направления работ; формулировать цель задачи, обосновывать актуальность, научную и практическую значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы применения; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, осуществлять мониторинг хода его реализации, вносить при необходимости изменения в план реализации проекта; представлять публично результаты проекта (его этапов) в различной форме (отчеты, статьи, выступления на научно-практических конференциях, семинарах.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять с использованием инструментов планирования целевые этапы и основные направления работ; формулировать цель задачи, обосновывать актуальность, научную и практическую значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы применения; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, осуществлять мониторинг хода его реализации, вносить при необходимости изменения в план реализации проекта; представлять публично результаты проекта (его этапов) в различной форме (отчеты, статьи, выступления на научно-практических конференциях, семинарах. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять с использованием инструментов планирования целевые этапы и основные направления работ; формулировать цель задачи, обосновывать актуальность, научную и практическую значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы применения; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, осуществлять мониторинг хода его реализации, вносить при необходимости изменения в план реализации проекта; представлять публично результаты проекта (его этапов) в различной форме (отчеты, статьи, выступления на научно-практических конференциях, семинарах. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять с использованием инструментов планирования целевые этапы и основные направления работ; формулировать цель задачи, обосновывать актуальность, научную и практическую значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы применения; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, осуществлять мониторинг хода его реализации, вносить при необходимости изменения в план реализации проекта; представлять публично результаты проекта (его этапов) в различной форме (отчеты, статьи, выступления на научно-практических конференциях, семинарах. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.	Обучающийся владеет методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
УК-3 - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели				
знать: принципы формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: принципы формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: принципы формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний методы принципы формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: принципы формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; формулировать задачи для достижения поставленной цели и распределять полномочия членам команды; разрабатывать командную стратегию; организовать и координировать работу, применяя эффективные стили руководства	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; формулировать задачи для достижения поставленной цели и распределять полномочия членам команды; разрабатывать командную страте-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; формулировать задачи для достижения поставленной цели и распределять полномочия членам команды; разрабатывать командную стратегию; организовать и координировать работу, применяя эффективные	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; формулировать задачи для достижения поставленной цели и распределять полномочия членам команды; раз-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; формулировать задачи для достижения поставленной цели и распределять полномочия членам команды; разрабатывать командную

командой для достижения поставленной цели; конструктивно преодолевать возникающие разногласия и конфликты	гию; организовать и координировать работу, применяя эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели; конструктивно преодолевать возникающие разногласия и конфликты.	стили руководства командой для достижения поставленной цели; конструктивно преодолевать возникающие разногласия и конфликты, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	рабатывать командную стратегию; организовать и координировать работу, применяя эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели; конструктивно преодолевать возникающие разногласия и конфликты. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	стратегию; организовать и координировать работу, применяя эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели; конструктивно преодолевать возникающие разногласия и конфликты. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом.	Обучающийся владеет навыками анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: профессиональные сообщества для про-	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или не-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следу-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следу-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие сле-

фессионального взаимодействия, устанавливать и развивать профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия	достаточное соответствие следующих знаний: профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия, устанавливать и развивать профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия.	ющих знаний: профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия, устанавливать и развивать профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	ющих знаний: профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия, устанавливать и развивать профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	дующих знаний: профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия, устанавливать и развивать профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия; демонстрировать умения письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.); представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия; демонстрировать умения письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.); представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия; демонстрировать умения письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.); представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные за-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия; демонстрировать умения письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.); представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия; демонстрировать умения письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.); представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

		труднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	новые, нестандартные ситуации.	
владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий	Обучающийся владеет методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
УК-5 - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия				
знать: причины появления социальных обычаев и различий в поведении людей и на их основе адекватно объяснять особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: причины появления социальных обычаев и различий в поведении людей и на их основе адекватно объяснять особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний причины появления социальных обычаев и различий в поведении людей и на их основе адекватно объяснять особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы применения причины появления социальных обычаев и различий в поведении людей и на их основе адекватно объяснять особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: причины появления социальных обычаев и различий в поведении людей и на их основе адекватно объяснять особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, свободно оперирует приобретенными знаниями.

уметь: анализировать важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывать актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет анализировать важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывать актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии. .	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: анализировать важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывать актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: анализировать важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывать актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: анализировать важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывать актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия.	Обучающийся владеет методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методиками методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки				
знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения, свободно оперирует приобретенными знаниями.

		обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		
уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих уменийрешать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих	Обучающийся технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик. Обучающийся испытывает значи-	Обучающийся частично владеет технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на	Обучающийся в полном объеме владеет технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик, свободно применяет

	подходов и методик	тельные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	новые, нестандартные ситуации.	полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-1 - Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования				
знать: - организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов; - методы разработки физических и математических моделей исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов.	- Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов; - методы разработки физических и математических моделей исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов.	- Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов; - методы разработки физических и математических моделей исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	- Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов; - методы разработки физических и математических моделей исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов.	- Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов; - методы разработки физических и математических моделей исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: - разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов; - разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов.	- Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов; - разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов.	- Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов; - разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов. .Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей,	- Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов; - разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов. . Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	- Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов; - разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной слож-

		обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.		ности.
владеть: - методами получения и обработки информации из различных источников с использованием современных информационных технологий; - методами применения прикладных программных средств при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения.	- Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами получения и обработки информации из различных источников с использованием современных информационных технологий; - методами применения прикладных программных средств при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения.	- Обучающийся владеет методами получения и обработки информации из различных источников с использованием современных информационных технологий; - методами применения прикладных программных средств при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	- Обучающийся частично владеет методами получения и обработки информации из различных источников с использованием современных информационных технологий; - методами применения прикладных программных средств при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	- Обучающийся в полном объеме владеет методами получения и обработки информации из различных источников с использованием современных информационных технологий; - методами применения прикладных программных средств при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-2 - Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса				
знать: проводить экспертизу технической документации при реализации технологического процесса в области машиностроения	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: проводить экспертизу технической документации при реализации технологического процесса в области машиностроения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: проводить экспертизу технической документации при реализации технологического процесса в области машиностроения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: проводить экспертизу технической документации при реализации технологического процесса в области машиностроения.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: проводить экспертизу технической документации при реализации технологического процесса в области машиностроения, свободно оперирует приобретенными знаниями.

		переносе на новые ситуации.		
уметь: проводить работы по стандартизации и сертификации продукции, технологий в машиностроении	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить работы по стандартизации и сертификации продукции, технологий в машиностроении.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить работы по стандартизации и сертификации продукции, технологий в машиностроении. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проводить работы по стандартизации и сертификации продукции, технологий в машиностроении. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить работы по стандартизации и сертификации продукции, технологий в машиностроении. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками самостоятельного изучения литературы по стандартизации и сертификации продукции, технологий в машиностроении.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками самостоятельного изучения литературы по стандартизации и сертификации продукции, технологий в машиностроении.	Обучающийся владеет навыками самостоятельного изучения литературы по стандартизации и сертификации продукции, технологий в машиностроении. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками самостоятельного изучения литературы по стандартизации и сертификации продукции, технологий в машиностроении, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме навыками самостоятельного изучения литературы по стандартизации и сертификации продукции, технологий в машиностроении, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-3 - Способен организовывать работу коллективов исполнителей, принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений, определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов				
знать: организовать работу коллективов исполнителей и принимать решения с учетом спектра мнений	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы подготовки организовать работу коллективов исполнителей и принимать решения	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: организовать работу коллективов исполнителей и принимать решения с учетом спектра мнений. Допускаются значи-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: организовать работу коллективов исполнителей и принимать решения с учетом спектра мнений, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: организовать работу коллективов исполнителей и принимать решения с учетом спектра мнений, свободно оперирует приобре-

	с учетом спектра мнений.	тельные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	аналитических операциях.	тенными знаниями.
уметь: определять порядок выполнения работ, организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: определять порядок выполнения работ, организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: определять порядок выполнения работ, организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: определять порядок выполнения работ, организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: определять порядок выполнения работ, организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: разрабатывать проекты стандартов и сертификатов; адаптировать современные версии систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками: разрабатывать проекты стандартов и сертификатов; адаптировать современные версии систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов	Обучающийся владеет методами разрабатывать проекты стандартов и сертификатов; адаптировать современные версии систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами разрабатывать проекты стандартов и сертификатов; адаптировать современные версии систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами разрабатывать проекты стандартов и сертификатов; адаптировать современные версии систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

ОПК-4 - Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин				
знать: разрабатывать методические документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: разрабатывать методические документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: разрабатывать методические документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: разрабатывать методические документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: разрабатывать методические документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: разрабатывать нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: разрабатывать нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабатывать нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками: разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и	Обучающийся владеет навыками разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин. Обучающийся испытывает значи-	Обучающийся частично владеет навыками разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических опе-	Обучающийся в полном объеме владеет навыками разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин, свободно при-

	деталей машин	тельные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	рациях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	меняет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-5 - Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов				
знать: разрабатывать аналитические и численные методы для решения профессиональных задач	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: разрабатывать аналитические и численные методы для решения профессиональных задач.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: разрабатывать аналитические и численные методы для решения профессиональных задач, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: разрабатывать аналитические и численные методы для решения профессиональных задач, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: разрабатывать аналитические и численные методы для решения профессиональных задач, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: создавать математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет создавать математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: создавать математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: создавать математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: создавать математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, обо-	Обучающийся владеет методами разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических	Обучающийся частично владеет методами разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, но допускаются незначительные	Обучающийся в полном объеме владеет методами разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем,

	рудования, систем, технологических процессов.	процессов. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	технологических процессов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-6 - Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности				
знать: современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: выполнять исследования в машиностроении с применением глобальных информационных ресурсов	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: выполнять исследования в машиностроении с применением глобальных информационных ресурсов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выполнять исследования в машиностроении с применением глобальных информационных ресурсов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выполнять исследования в машиностроении с применением глобальных информационных ресурсов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить оценку выполнять исследования в машиностроении с применением глобальных информационных ресурсов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками: использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	Обучающийся владеет методами использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-7 - Способен проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения				
знать: проводить маркетинговые исследования перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: проводить маркетинговые исследования перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: проводить маркетинговые исследования перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: проводить маркетинговые исследования перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: проводить маркетинговые исследования перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: разрабатывать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: умеет разрабатывать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения. Допускаются значи-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: умеет разрабатывать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: налаживать умеет разрабатывать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения. Свободно оперирует

		тельные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени может проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения.	Обучающийся владеет навыками проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-8 - Способен подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения				
знать: рецензировать проекты стандартов в области машиностроения, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: рецензировать проекты стандартов в области машиностроения, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: рецензировать проекты стандартов в области машиностроения, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: рецензировать проекты стандартов в области машиностроения, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: рецензировать проекты стандартов в области машиностроения, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения, свободно оперирует приобретенными знаниями.

уметь: - обеспечивать защиту и оценку стоимости объектов интеллектуальной деятельности; - подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет обеспечивать защиту и оценку стоимости объектов интеллектуальной деятельности; подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: обеспечивать защиту и оценку стоимости объектов интеллектуальной деятельности; подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: обеспечивать защиту и оценку стоимости объектов интеллектуальной деятельности; подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: обеспечивать защиту и оценку стоимости объектов интеллектуальной деятельности; подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени может подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения.	Обучающийся владеет методами подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично методами подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-9 - Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**

знать: формировать научно-технические отчеты, обзоры по результатам выполненных исследований в области машиностроения	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: формировать научно-технические отчеты, обзоры по результатам выполненных исследований в области машиностроения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: формировать научно-технические отчеты, обзоры по результатам выполненных исследований в области машиностроения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: формировать научно-технические отчеты, обзоры по результатам выполненных исследований в области машиностроения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: формировать научно-технические отчеты, обзоры по результатам выполненных исследований в области машиностроения, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: подготавливать публикации по результатам проведенных исследований в области машиностроения.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: подготавливать публикации по результатам проведенных исследований в области машиностроения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: подготавливать публикации по результатам проведенных исследований в области машиностроения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: подготавливать публикации по результатам проведенных исследований в области машиностроения. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: подготавливать публикации по результатам проведенных исследований в области машиностроения. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками: подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения	Обучающийся владеет методами подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения. Обучающийся испытывает значительные затруднения при	Обучающийся частично владеет навыками подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических опе-	Обучающийся в полном объеме владеет методами подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения, свободно применяет полученные навыки

		применении навыков в новых ситуациях.	рациях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-10 - Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий				
знать: разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств используемых материалов и готовых изделий в машиностроении	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств используемых материалов и готовых изделий в машиностроении.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств используемых материалов и готовых изделий в машиностроении. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств используемых материалов и готовых изделий в машиностроении, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств используемых материалов и готовых изделий в машиностроении, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	Обучающийся владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.
ОПК-11 - Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения				
знать: разрабатывать образовательные программы в области машиностроения	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: разрабатывать образовательные программы в области машиностроения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: разрабатывать образовательные программы в области машиностроения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: разрабатывать образовательные программы в области машиностроения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: разрабатывать образовательные программы в области машиностроения, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: осуществлять подготовку по образовательным программам в области машиностроения	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет осуществлять подготовку по образовательным программам в области машиностроения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: осуществлять подготовку по образовательным программам в области машиностроения.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: осуществлять подготовку по образовательным программам в области машиностроения. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: осуществлять подготовку по образовательным программам в области машиностроения. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения.	Обучающийся владеет организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами организации работ по организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения.	Обучающийся в полном объеме владеет методами организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-12 - Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии				
знать: разрабатывать и применяет алгоритмы и цифровые системы для проектирования деталей и узлов машин и оборудования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: разрабатывать и применяет алгоритмы и цифровые системы для проектирования деталей и узлов машин и оборудования.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний разрабатывать и применяет алгоритмы и цифровые системы для проектирования деталей и узлов машин и оборудования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: разрабатывать и применяет алгоритмы и цифровые системы для проектирования деталей и узлов машин и оборудования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: разрабатывать и применяет алгоритмы и цифровые системы для проектирования деталей и узлов машин и оборудования, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: применять системы автоматизированного проектирования для решения профессиональных задач	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять системы автоматизированного проектирования для решения профессиональных задач.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять системы автоматизированного проектирования для решения профессиональных задач. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значи-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять системы автоматизированного проектирования для решения профессиональных задач. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять системы автоматизированного проектирования для решения профессиональных задач. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

		тельные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.		
владеть: разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками: методами применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии	Обучающийся владеет методами применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-1 - Способность к организации, подготовке и контролю сварочного производства				
знать: - о технической подготовки сварочного производства, его обеспечение и нормирование" настоящего профессионального стандарта - о профиле, специализации и особенности организационно-технологической структуры организации - основы технологии производства продукции в организации - организацию сварочных работ в отрасли и в организации - производственные мощности организации - нормативные и методические документы по технической и технологической подготовке сварочного производства	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - о технической подготовки сварочного производства, его обеспечение и нормирование" настоящего профессионального стандарта - о профиле, специализации и особенности организационно-технологической структуры организации - основы технологии производства продукции в организации - организацию сварочных работ в отрасли и в организации - производственные мощности организации - нормативные и методические доку-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - о технической подготовки сварочного производства, его обеспечение и нормирование" настоящего профессионального стандарта - о профиле, специализации и особенности организационно-технологической структуры организации - основы технологии производства продукции в организации - организацию сварочных работ в отрасли и в организации - производственные мощности организации - нормативные и методические документы по технической и технологиче-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - о технической подготовки сварочного производства, его обеспечение и нормирование" настоящего профессионального стандарта - о профиле, специализации и особенности организационно-технологической структуры организации - основы технологии производства продукции в организации - организацию сварочных работ в отрасли и в организации - производственные мощности организации - нормативные и методические документы по технической и технологической подготовке сварочного производства - положения, инструкции и руководящие материалы по разработке и оформлению техниче-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - о технической подготовки сварочного производства, его обеспечение и нормирование" настоящего профессионального стандарта - о профиле, специализации и особенности организационно-технологической структуры организации - основы технологии производства продукции в организации - организацию сварочных работ в отрасли и в организации - производственные мощности организации - нормативные и методические документы по технической и технологиче-

- положения, инструкции и руководящие материалы по разработке и оформлению технической и производственно-технологической документации - технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода - технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации - методы организации планово-предупредительного ремонта сварочного оборудования - методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ - про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ	менты по технической и технологической подготовке сварочного производства - положения, инструкции и руководящие материалы по разработке и оформлению технической и производственно-технологической документации - технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода - технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации - методы организации планово-предупредительного ремонта сварочного оборудования - методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ - про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ.	ской подготовке сварочного производства - положения, инструкции и руководящие материалы по разработке и оформлению технической и производственно-технологической документации - технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода - технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации - методы организации планово-предупредительного ремонта сварочного оборудования - методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ - про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	ской и производственно-технологической документации - технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода - технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации - методы организации планово-предупредительного ремонта сварочного оборудования - методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ - про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	ской подготовке сварочного производства - положения, инструкции и руководящие материалы по разработке и оформлению технической и производственно-технологической документации - технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода - технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации - методы организации планово-предупредительного ремонта сварочного оборудования - методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ - про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ, свободно оперирует приобретенными знаниями.

уметь: - выполнять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование" настоящего профессионального стандарта - производить расчеты необходимой мощности производства, нормативов расхода материалов и энергоресурсов - определять на основе действующих нормативов трудовые и материальные ресурсы, необходимые для выполнения сварочных работ и производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции) - производить анализ и экспертизу технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям - проводить патентные исследования в области сварочного производства - разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству - обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству - разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного произ-	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет - выполнять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование" настоящего профессионального стандарта - производить расчеты необходимой мощности производства, нормативов расхода материалов и энергоресурсов - определять на основе действующих нормативов трудовые и материальные ресурсы, необходимые для выполнения сварочных работ и производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции) - производить анализ и экспертизу технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям - проводить патентные исследования в области сварочного производства - разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству - обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству - разрабатывать планы по техниче-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - выполнять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование" настоящего профессионального стандарта - производить расчеты необходимой мощности производства, нормативов расхода материалов и энергоресурсов - определять на основе действующих нормативов трудовые и материальные ресурсы, необходимые для выполнения сварочных работ и производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции) - производить анализ и экспертизу технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям - проводить патентные исследования в области сварочного производства - разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству - обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству - разрабатывать планы по техниче-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - выполнять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование" настоящего профессионального стандарта - производить расчеты необходимой мощности производства, нормативов расхода материалов и энергоресурсов - определять на основе действующих нормативов трудовые и материальные ресурсы, необходимые для выполнения сварочных работ и производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции) - производить анализ и экспертизу технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям - проводить патентные исследования в области сварочного производства - разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству - обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству - разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства - определять необходимость аттестации (сертификации) сварочного персонала, материалов, оборудования и технологий - рассчитывать сроки	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: - выполнять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование" настоящего профессионального стандарта - производить расчеты необходимой мощности производства, нормативов расхода материалов и энергоресурсов - определять на основе действующих нормативов трудовые и материальные ресурсы, необходимые для выполнения сварочных работ и производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции) - производить анализ и экспертизу технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям - проводить патентные исследования в области сварочного производства - разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству - обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству - разрабатывать планы по техниче-

водства - определять необходимость аттестации (сертификации) сварочного персонала, материалов, оборудования и технологий - рассчитывать сроки проведения планово-предупредительных ремонтов сварочного оборудования - разрабатывать и оптимизировать планировочные решения рабочих мест, производственных участков и подразделений, выполняющих сварочные работы - определять необходимость аттестации (сертификации) сварщиков и специалистов сварочного производства	ской и технологической подготовке сварочного производства - определять необходимость аттестации (сертификации) сварочного персонала, материалов, оборудования и технологий - рассчитывать сроки проведения планово-предупредительных ремонтов сварочного оборудования - разрабатывать и оптимизировать планировочные решения рабочих мест, производственных участков и подразделений, выполняющих сварочные работы - определять необходимость аттестации (сертификации) сварщиков и специалистов сварочного производства.	ской и технологической подготовке сварочного производства - определять необходимость аттестации (сертификации) сварочного персонала, материалов, оборудования и технологий - рассчитывать сроки проведения планово-предупредительных ремонтов сварочного оборудования - разрабатывать и оптимизировать планировочные решения рабочих мест, производственных участков и подразделений, выполняющих сварочные работы - определять необходимость аттестации (сертификации) сварщиков и специалистов сварочного производства. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	проведения планово-предупредительных ремонтов сварочного оборудования - разрабатывать и оптимизировать планировочные решения рабочих мест, производственных участков и подразделений, выполняющих сварочные работы - определять необходимость аттестации (сертификации) сварщиков и специалистов сварочного производства. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ской и технологической подготовке сварочного производства - определять необходимость аттестации (сертификации) сварочного персонала, материалов, оборудования и технологий - рассчитывать сроки проведения планово-предупредительных ремонтов сварочного оборудования - разрабатывать и оптимизировать планировочные решения рабочих мест, производственных участков и подразделений, выполняющих сварочные работы - определять необходимость аттестации (сертификации) сварщиков и специалистов сварочного производства. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: - навыками планирования сроков и объемов выполнения сварочных работ и производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками определения направлений деятельности под-	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - навыками планирования сроков и объемов выполнения сварочных работ и производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками опреде-	Обучающийся владеет - навыками планирования сроков и объемов выполнения сварочных работ и производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками определения направлений деятельности под-	Обучающийся частично владеет - навыками планирования сроков и объемов выполнения сварочных работ и производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками определения направлений деятельности подразделений организации (цеха, участков) по сварочному произ-	Обучающийся в полном объеме владеет - навыками планирования сроков и объемов выполнения сварочных работ и производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками определения направлений

разделений организации (цеха, участков) по сварочному производству - навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками планирования деятельности подразделений и работников организации, осуществляющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку производства сварочных работ - навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов - навыками организации и проведение работ по аттестации (сертификации) внедряемых в производство технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования - навыками организации разработки нормативной, технической и производственно-технологической документации - навыками органи-	ления направлений деятельности подразделений организации (цеха, участков) по сварочному производству - навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками планирования деятельности подразделений и работников организации, осуществляющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку производства сварочных работ - навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов - навыками организации и проведение работ по аттестации (сертификации) внедряемых в производство технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования - навыками организации разработки нормативной, технической и производственно-технологической	разделений организации (цеха, участков) по сварочному производству - навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками планирования деятельности подразделений и работников организации, осуществляющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку производства сварочных работ - навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов - навыками организации и проведение работ по аттестации (сертификации) внедряемых в производство технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования - навыками организации разработки нормативной, технической и производственно-технологической документации - навыками органи-	водству - навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками планирования деятельности подразделений и работников организации, осуществляющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку производства сварочных работ - навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов - навыками организации и проведение работ по аттестации (сертификации) внедряемых в производство технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования - навыками организации разработки нормативной, технической и производственно-технологической документации - навыками организации разработки технических заданий на проектирование специальной оснастки, инструмента, приспособлений, нестандартного оборудования, средств комплексной механизации и автоматизации технологических процессов сварки - навыками обеспечения производства необходимой нормативной, тех-	деятельности подразделений организации (цеха, участков) по сварочному производству - навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками планирования деятельности подразделений и работников организации, осуществляющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку производства сварочных работ - навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов - навыками организации и проведение работ по аттестации (сертификации) внедряемых в производство технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования - навыками организации разработки нормативной, технической и производственно-технологической документации

зации разработки технических заданий на проектирование специальной оснастки, инструмента, приспособлений, нестандартного оборудования, средств комплексной механизации и автоматизации технологических процессов сварки - навыками обеспечения производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией - навыками определения потребности организации в квалифицированных сварщиках и специалистах сварочного производства - навыками организации обучения сварщиков и специалистов сварочного производства для получения новой квалификации и (или) повышения профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации - навыками организации аттестации (сертификации) сварщиков и специалистов сварочного производства.	документации - навыками организации разработки технических заданий на проектирование специальной оснастки, инструмента, приспособлений, нестандартного оборудования, средств комплексной механизации и автоматизации технологических процессов сварки - навыками обеспечения производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией - навыками определения потребности организации в квалифицированных сварщиках и специалистах сварочного производства - навыками организации обучения сварщиков и специалистов сварочного производства для получения новой квалификации и (или) повышения профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации - навыками организации аттестации (сертификации) сварщиков и специалистов сварочного производства.	зации разработки технических заданий на проектирование специальной оснастки, инструмента, приспособлений, нестандартного оборудования, средств комплексной механизации и автоматизации технологических процессов сварки - навыками обеспечения производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией - навыками определения потребности организации в квалифицированных сварщиках и специалистах сварочного производства - навыками организации обучения сварщиков и специалистов сварочного производства для получения новой квалификации и (или) повышения профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации - навыками организации аттестации (сертификации) сварщиков и специалистов сварочного производства. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	нической и производственно-технологической документацией - навыками определения потребности организации в квалифицированных сварщиках и специалистах сварочного производства - навыками организации обучения сварщиков и специалистов сварочного производства для получения новой квалификации и (или) повышения профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации - навыками организации аттестации (сертификации) сварщиков и специалистов сварочного производства, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	- навыками организации разработки технических заданий на проектирование специальной оснастки, инструмента, приспособлений, нестандартного оборудования, средств комплексной механизации и автоматизации технологических процессов сварки - навыками обеспечения производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией - навыками определения потребности организации в квалифицированных сварщиках и специалистах сварочного производства - навыками организации обучения сварщиков и специалистов сварочного производства для получения новой квалификации и (или) повышения профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации - навыками организации аттестации (сертификации) сварщиков и специалистов сварочного производства, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

ПК-2 - Способность к руководству деятельности сварочного производства и обеспечением ее контроля				
знать: - о организации и подготовке сварочного производства" настоящего профессионального стандарта - требования документов системы менеджмента качества сварочного производства организации - о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования - исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции)	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - о организации и подготовке сварочного производства" настоящего профессионального стандарта - требования документов системы менеджмента качества сварочного производства организации - о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования - исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции).	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - о организации и подготовке сварочного производства" настоящего профессионального стандарта - требования документов системы менеджмента качества сварочного производства организации - о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования - исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - о организации и подготовке сварочного производства" настоящего профессионального стандарта - требования документов системы менеджмента качества сварочного производства организации - о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования - исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции), но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - о организации и подготовке сварочного производства" настоящего профессионального стандарта - требования документов системы менеджмента качества сварочного производства организации - о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования - исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции), свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: - оценивать результативность деятельности службы главного сварщика организации - анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники - разрабатывать тематические планы	- Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет - оценивать результативность деятельности службы главного сварщика организации - анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочн-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - оценивать результативность деятельности службы главного сварщика организации - анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочн-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - оценивать результативность деятельности службы главного сварщика организации - анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники - разрабатывать темати-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: - оценивать результативность деятельности службы главного сварщика организации - анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочн-

научно-исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству - оформлять исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции)	ной науки и техники - разрабатывать тематические планы научно-исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству - оформлять исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции).	ной науки и техники - разрабатывать тематические планы научно-исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству - оформлять исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	ческие планы научно-исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству - оформлять исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции). Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ной науки и техники - разрабатывать тематические планы научно-исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству - оформлять исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции). Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: - навыками контроля за выполнением производственного плана (графика) выполнения сварочных работ и производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ - навыками руковод-	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени - навыками контроля за выполнением производственного плана (графика) выполнения сварочных работ и производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сва-	Обучающийся владеет - навыками контроля за выполнением производственного плана (графика) выполнения сварочных работ и производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ	Обучающийся частично владеет - навыками контроля за выполнением производственного плана (графика) выполнения сварочных работ и производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ - навыками руководства работами по аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных мате-	Обучающийся в полном объеме владеет - навыками контроля за выполнением производственного плана (графика) выполнения сварочных работ и производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сва-

ства работами по аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования - навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией.	рочных работ - навыками руководства работами по аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования - навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией.	- навыками руководства работами по аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования - навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	риалов и оборудования - навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	рочных работ - навыками руководства работами по аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования - навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Критерии выставления оценок на государственном экзамене

Результаты сдачи государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При определении оценки знаний и умений, выявленных при сдаче государственного экзамена, принимаются во внимание уровень теоретической, научной и практической подготовки выпускника.

При выставлении оценки применяются следующие критерии:

оценка «отлично» выставляется тому, кто глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении задания, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятие решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;

оценка «хорошо» выставляется тому, кто твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

оценка «удовлетворительно» выставляется тому, кто имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточные правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения в выполнении практических работ;

оценка «неудовлетворительно» выставляется тому, кто не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Вопросы к государственному междисциплинарному экзамену

1. При электронно-лучевой сварке носителями энергии являются быстролетящие электроны. Каким образом энергия электронов преобразуется в тепло, приводящее к нагреву и плавлению свариваемых кромок?

2. Чем отличается механизированное сварочное производство от автоматизированного?

3. В чем основное отличие магнитопорошкового метода дефектоскопии от магнитографического? Какой из них наиболее пригоден для контроля сварных швов в производственных условиях?

4. Образование какого дефекта предупреждают применением подогрева закаливающихся сталей при дуговой сварке? Поясните ответ.

5. Какую роль играет катодное распыление при дуговой сварке алюминия и его сплавов?

6. Дайте определение процессу диффузионной сварки. Назовите основные технологические параметры. Какие задачи можно решить с помощью этого процесса?

7. Перечислите основные трудности пайки металла с керамикой.

8. Какие участки фланговых швов (концевые или средние) оказываются наиболее нагруженными при приложении растягивающих усилий к пластинам, сваренным этими швами и почему?

9. Объясните применимость и ограничения расчетных схем «бесконечное» и «полубесконечное тело» при анализе процесса нагрева при сварке.

10. Какие типы соединений между деталями в конструкциях Вы знаете? Какие соединения получают методами сварки и пайки?

11. На какой машине осуществляют гибку заготовки перед сваркой?

12. Назовите основные ограничения применения ультразвуковой дефектоскопии.

13. Перечислите основные опасности и вредности при сварке плавлением и меры их предотвращения.

14. Что такое шунтирование сварочного тока при точечной и шовной электроконтактной сварке? Как уменьшить отрицательное влияние шунтирования?

15. Объясните назначение припоев и какие требования предъявляются к ним.

16. Какие дефекты сварных соединений могут вызвать концентрацию напряжений?

17. Какие схемы сборки используют при изготовлении сварных конструкций?

18. Объясните применимость и ограничения расчетной схемы «пластина» при анализе процесса нагрева при сварке.

19. Нарисуйте продольное сечение сварочной ванны при сварке под флюсом. Покажите направления гидродинамических потоков в сварочной ванне.

20. Назовите один из радиационных методов контроля.

21. Какие приводы используются в механизированных прижимах сборочно-сварочного оборудования?

22. Назовите параметры режима газовой сварки и дайте им характеристику.

23. Дайте характеристику полуавтоматам для дуговой сварки. Чем отличаются полуавтоматы от автоматов?

24. Дайте определение рельефной электроконтактной сварке. Какие технологические задачи могут быть решены с помощью этого процесса?

25. Назовите основные особенности пайки меди и ее сплавов.

26. В чем заключается условие равнопрочного сварного соединения?

27. Объясните применимость и ограничения расчетной схемы «плоский слой» при анализе процесса нагрева при сварке.

28. Почему возникает и устойчиво "горит" электрическая дуга?

29. Перечислите основные типы сварочных трансформаторов с точки зрения принципов регулирования параметров режима сварки.

30. При испытаниях образцов металла сварного шва получено значение ψ = 50%. Какой вид испытания был использован? Назовите полученную характеристику и напишите формулу для ее расчета.

31. Как работает листоправильная многовалковая машина?

32. Для какой группы материалов рекомендуют дуговую сварку по флюсу, почему?

33. Дайте определение процессу сварки взрывом. Какие технологические задачи можно решить с его помощью?

34. Дайте характеристику капиллярной пайке.

35. По какой формуле рассчитывается несущая способность нахлесточного сварного соединения с фланговыми швами?

36. Какова применимость расчетной схемы «линейный источник» при анализе тепловых процессов при дуговой, газовой и электронно-лучевой сварке (с точки зрения принципа местного влияния)?

37. Почему температура плавления шлака должна быть несколько ниже температуры плавления металла?

38. Для чего применяется осциллятор при дуговой сварке?

39. Какие физические принципы заложены в основу магнитных методов дефектоскопии? Какие дефекты наиболее надежно выявляются этими методами?

40. Чем отличается дробеструйный способ очистки поверхности от дробеметного?

41. Дайте характеристику подготовке кромок под сварку плавлением.

42. Дайте определение процессу сварки трением. Какие задачи можно решить с помощью этого процесса?

43. Дайте характеристику реактивно-флюсовой пайке.

44. По какой формуле рассчитывается несущая способность работающего на срез сварного соединения, полученного шовной электроконтактной сваркой?

45. Поясните принцип временного влияния и приведите примеры его использования при тепловых расчетах с применением схем мгновенных источников.

46. Чем определяется кислотность сварочных шлаков? Что такое коэффициент кислотности?

47. При испытаниях на растяжение образцов металла сварного шва из стали О9Г2 получено значение $\sigma_в$ = 440 МПа. Назовите полученную характеристику.

48. Чем отличается поточная линия от автоматической?

49. Какова роль покрытия электродов при ручной дуговой сварке плавящимся покрытым электродом? Назовите основные группы компонентов, входящих в состав покрытий, и перечислите эти компоненты.

50. Дайте определение процессу электроконтактной сварки. Назовите основные ее разновидности. Какие задачи можно решать с применением этих процессов?

51. На основе каких металлов изготовляют припои для высокотемпературной пайки сталей?

52. Что учитывает коэффициент β при расчете несущей способности сварного соединения с лобовыми швами по формуле $P = \tau' \beta k \ell$? Для какого из способов сварки значение β выше: для ручной или автоматической?

53. По каким принципам классифицируют сварные конструкции?

54. Поясните расчетную схему мгновенного точечного источника при анализе тепловых полей при сварке.

55. Как изменяется температура по длине электрода, в дуговом промежутке, по глубине сварочной ванны и в основном металле при сварке плавлением?

56. У Вас имеется источник питания на номинальный ток 300А при ПВ=20%. Какой сварочный ток Вы можете допустить при увеличении ПВ до 50%?

57. При испытании на циклическую прочность образцов металла сварного шва из стали 38ХМА получено значение σ_{-1} = 725 МПа. Назовите полученную характеристику. При каком цикле проводилось испытание?

58. Что такое «рабочая зона промышленного робота» и от чего зависит форма рабочей зоны?

59. Какие технологические приемы применяют для повышения производительности ручной дуговой сварки плавящимся покрытым электродом?

60. Детали сварной конструкции изготовлены из листовой стали толщиной 1 мм и 5 мм. Назовите технологические приемы, позволяющие преодолеть трудности, возникающие при точечной электроконтактной сварке.

61. Для чего наносят технологические покрытия на поверхности паяемых деталей?

62. По какой формуле рассчитывается несущая способность нахлесточного сварного соединения с косыми швами?

63. Поясните расчетную схему мгновенного линейного источника при анализе тепловых полей при сварке. Изобразите схематично термические циклы в точках, разноудаленных от такого источника.

64. Что такое длинные и короткие шлаки?

65. Для чего при дуговой сварке используется импульсный стабилизатор горения дуги (ИСГД)?

66. При испытании на ударный изгиб образцов из стали 65Г получено значение KCV = 63 Дж/кв.см. Назовите полученную характеристику. Какой тип надреза использовался в образцах для испытаний?

67. Каково основное направление комплексной механизации заготовительных работ сварочного производства?

68. Перечислите основные разновидности электрошлаковой сварки. Дайте им краткую характеристику.

69. Назовите основные преимущества рельефной электроконтактной сварки по сравнения с точечной.

70. Необходимо выполнить пайку изделия из стали 12Х18Н9Т. Соединение должно быть прочным и герметичным. Изделие эксплуатируется при температурах 350 - 400°С. Требуется выбрать тип соединения, величину зазора, припой, флюс и метод нагрева.

71. По какой формуле рассчитывается несущая способность стыкового соединения, полученного электродуговой сваркой, при нагружении усилием, перпендикулярным шву?

72. Поясните содержание закона Фурье и понятий: «тепловой поток», «удельный тепловой поток», «коэффициент теплопроводности».

73. Какова роль газо- и шлакообразующих веществ в электродных покрытиях?

74. Какие типы источников питания сварочной дуги применяют при работе на постоянном токе?

75. В сварном шве в технологическом процессе могут образоваться внутренние поры. Выберите из известных Вам методов контроля пригодный для их надежного выявления.

76. Дайте определение промышленного робота.

77. Объясните сущность водородной болезни металла при сварке плавлением. Какой из перечисленных ниже металлов подвержен водородной болезни: титан, медь, алюминий?

78. Назовите основные технологические параметры процессов электроконтактной стыковой сварки сопротивлением и оплавлением.

79. Дайте характеристику некапиллярной пайке.

80. По какой формуле рассчитывается несущая способность пробочного сварного нахлесточного соединения (соединение электрозаклепками), работающего на срез?

81. Какова роль поверхностной теплоотдачи при сварочном нагреве?

82. При лазерной сварке носителями энергии являются световые лучи. Каким образом энергия света лазера преобразуется в тепло, приводящее к нагреву и плавлению свариваемых кромок?

83. Какие источники сварочной дуги применяются при работе на переменном токе?

84. При испытаниях образцов металла сварного шва получены значения δ = 12%. Какой вид испытания использовался? Назовите полученную характеристику и напишите формулу для ее расчета.

85. Решение каких 2-х основных задач требует внедрение комплексной автоматизации сварки?

86. Перечислите параметры стыковых и угловых швов, выполненных сваркой плавлением.

87. В чем основные преимущества электроконтактных точечных машин постоянного тока (машин с выпрямлением тока во вторичном контуре) в сравнении с низкочастотными машинами?

88. Как удаляется оксидная пленка при ультразвуковой пайке?

89. По какой формуле рассчитывается несущая способность паяных нахлесточных соединений?

90. Поясните понятия «полная поверхностная теплоотдача» и «коэффициент полной поверхностной теплоотдачи».

91. Назовите основные стадии взаимодействия при образовании сварного соединения.

92. Какие физические принципы положены в основу испытания на герметичность сварных конструкции гелиевым течеискателем?

93. Для чего используются роликовые стенды в механизированном сварочном производстве?

94. Приведите классификацию сварных соединений и швов, выполненных сваркой плавлением.

95. Дайте определение процессу ультразвуковой сварки. Какие задачи можно решать с применением этого процесса?

96. Дайте характеристику контактно-реактивной пайке.

97. Какое точечное соединение, полученное электроконтактной сваркой, имеет большую несущую способность: односрезное или двусрезное? Во сколько раз?

98. Поясните схему расчета оболочковых конструкций.

99. Что такое «граничные» условия и «начальные» условия? Каков вид граничных условий и как их учитывают при сварочном нагреве.

100. Назовите процесс, обеспечивающий получение тепловой энергии в газовом пламени. Какие факторы влияют на температуру пламени ?

101. Каким образом получают падающую вольт-амперную характеристику сварочного машинного генератора? Как регулируют параметры режима сварки?

102. Для чего применяются листоправильные и сортоправильные машины?

103. В сварном шве в технологическом процессе могут образоваться внутренние трещины. Выберите из известных Вам методов контроля пригодный для их надежного выявления.

104. Как влияют сварочный ток, напряжение дуги, скорость сварки, диаметр электрода, вылет и наклон электрода при дуговой сварке на глубину проплавления и ширину шва?

105. В каких случаях целесообразно применение низкочастотных машин для электроконтактной сварки?

106. Какой тип паяных соединений (нахлесточное, стыковое, тавровое) позволяет получить максимальную прочность?

107. По какой формуле рассчитывается несущая способность нахлесточного соединения с комбинированными швами с одинаковыми катетами?

108. Какое температурное поле образуется при работе непрерывнодействующего подвижного точечного источника на поверхности полубесконечного тела? Каков характер распределения температуры?

109. Назовите принципиальное отличие сварки плавлением от сварки давлением с точки зрения воздействия на материалы в зоне соединения.

110. При испытании на твердость металла в зоне термического влияния (ЗТВ) получены следующие значения: HB = 230, HV = 370 и HRC = 57. Какими методами проводили испытания в каждом случае? Укажите размерность полученных величин.

111. Перечислите основные показатели оценки уровня механизации и автоматизации.

112. Назовите основные и дополнительные параметры режима электронно-лучевой сварки и дайте им характеристику.

113. Перечислите основные функциональные блоки машины для электроконтактной точечной и шовной сварки.

114. Необходимо изготовить паяную конструкцию из сплава АМц. Конструкция после пайки подвергается анодированию. Требуется выбрать тип соединения (стыковое или нахлесточное) и припой (П480 или 34А, на основе Zn или Al).

115. Какая из форм поперечного сечения лобового шва наиболее удачна: 1) с выпуклым сечением; 2) с сечением в виде равностороннего треугольника; 3) с сечением в виде прямоугольного треугольника, у которого нижний катет вдвое длиннее вертикального?

116. Как отрабатывают технологичность сварной или паяной конструкции?

117. Какое температурное поле образуется при работе непрерывнодействующего подвижного линейного источника в неограниченной пластине при сварке.

118. В чем принципиальное различие нагрева лучом обычного полихроматического света от нагрева монохроматическим лазерным лучом?

119. Каким образом в сварочном трансформаторе обеспечивается получение падающей вольт-амперной характеристики?

120. При испытании на ударный изгиб образцов, изготовленных из сварного соединения (сталь I8ХМА), получено значение KCV = 75 Дж/кв.см . Назовите полученную характеристику. Какой тип надреза использовался в образцах для испытаний?

121. Что такое частичная и комплексная механизация? В чем отличие?

122. Какова роль флюса при дуговой сварке под флюсом? Дайте характеристику керамическим и плавленым флюсам.

123. Назовите основные ограничения применения диффузионной сварки.

124. Назовите преимущества самофлюсующихся припоев.

125. По какой формуле рассчитывается несущая способность нахлесточного сварного соединения с лобовым швом.

126. Поясните, как учитывается наличие границы «первого рода» методом введения фиктивного стока при сварочном нагреве.

127. Какое значение оказывает величина эффективного потенциала ионизации на возбуждение и устойчивость "горения" сварочной дуги?

128. Вы приобрели источник питания импульсной сварочной дуги (ИПИД). В каких случаях Вы будете применять его?

129. Какие физические принципы положены в основу радиационных методов дефектоскопии? Какие дефекты могут быть выявлены этими методами?

130. Каково основное назначение робота при автоматизации сварочного производства?

131. Дайте характеристику автоматам для дуговой сварки.

132. Дайте определение процессу холодной сварки. Какие задачи можно решать с помощью этого процесса?

133. Дайте классификацию способов пайки по методу нагрева.

134. По какой формуле рассчитывается несущая способность многоточечного соединения, полученного электроконтактной сваркой и работающего на срез?

135. Поясните, как учитывается наличие границы «второго рода» методом введения фиктивного источника при сварочном нагреве.

136. Чем определяется раскисляющее воздействие легирующих элементов при сварке сталей плавлением?

137. Назовите наиболее широко применяемый метод дефектоскопии из группы акустических методов. Какой физический принцип положен в его основу?

138. Дайте отличие следующих видов механического оборудования для установки и перемещения свариваемых изделий: манипулятор, вращатель, кантователь.

139. Какие устройства применяют для защиты остывающего металла за дугой, а также с обратной стороны расплавленного и нагретого металлов при дуговой сварке в защитных газах?

140. В каких случаях необходимо применение шовной электроконтактной сварки с шаговым вращением роликов?

141. Назовите основные преимущества вакуумной пайки по сравнению с флюсовой.

142. Какие сварные швы называют рабочими и какие связывающими?

143. Как определяют нагрузки и усилия в стержнях ферм?

144. Покажите распределение максимальных температур при нагреве пластины линейным быстродействующим источником.

145. Перечислите источники кислорода при окислении металла сварочной ванны.

146. Что такое ударная вязкость? Как определяют эту характеристику? Какова ее размерность?

147. Что такое «галтовочный барабан»? Для каких целей его используют?

148. Какой из перечисленных ниже газов используется при дуговой сварке титана и его сплавов в качестве защитного: аргон, углекислый газ, азот? Поясните ответ.

149. Для чего применяют многоимпульсный цикл при точечной или шовной электроконтактной сварке?

150. Какие проблемы возникают при электроконтактной точечной и шовной сварке крупногабаритных узлов из низкоуглеродистых и низколегированных сталей?

151. Какую роль играют флюсы в процессе пайки? Каким должен быть интервал активности флюса, если температура плавления припоев 183 - 255°С?

152. В какой части накладки (в середине или на краях стыка) в сварном нахлесточном соединении с накладками напряжения наиболее высоки?

153. Какое поле температур формируется при нагреве полубесконечного тела точечным быстродвижущимся источником? Какова применимость данной расчетной схемы для описания сварочного процесса?

154. Известны три стадии взаимодействия между свариваемыми материалами: объемное взаимодействие, образование физического контакта, активация и схватывание контактирующих поверхностей. Расположите эти три стадии в правильной последовательности.

155. Перечислите основные методы испытания сварных швов на герметичность. Дайте сравнительную оценку их чувствительности.

156. Назовите необходимое и достаточное условие для базирования при сборочных операциях.

157. Дайте характеристику дуговой сварке порошковыми проволоками. Перечислите ее основные преимущества.

158. Дайте характеристику плазматронам, применяемым при сварке.

159. Перечислите основные технологические параметры точечной и шовной электроконтактной сварки.

160. Назовите преимущества использования при пайке газовых сред.

161. Какие «точки» наиболее нагружены в однорядном точечном соединении пластин, полученном электроконтактной сваркой («точки» расположены в ряд вдоль оси приложения усилия к сварным пластинам)?

162. Как рассчитывают температуры в периоде теплонасыщения при сварочном нагреве?

163. Перечислите источники азота и водорода при сварке плавлением?

164. Что такое «метод красок»? Какие дефекты могут быть обнаружены этим методом?

165. Перечислите установочные элементы, используемые в механизированных приспособлениях для базирования свариваемых деталей.

166. Какой из перечисленных ниже вариантов сварки чугуна не требует применения специальных технологических мер для получения сварных соединений без трещин и хрупких зон: горячая сварка (подогрев до 600 - 650°С), полугорячая сварка (подогрев до 300 - 400°С), холодная сварка (без предварительного подогрева)? Поясните ответ.

167. Почему для стыковой электроконтактной сварки деталей из среднеуглеродистых и низколегированных сталей необходимо применять циклы с предварительным подогревом и послесварочную термическую обработку?

168. Дайте определение процессу пайки. В чем состоит отличие пайки от сварки плавлением и от сварки давлением?

169. Каким образом можно устранить концентратор напряжений в стыковом соединении пластин с усилением?

170. Приведите схему расчета стоек.

171. Как рассчитывают скорость охлаждения металла шва при сварочном нагреве пластины быстродвижущимся линейным источником?

172. Каково назначение глицериновой пробы? Каков принцип осуществления соответствующих испытаний?

173. Какая вольт-амперная характеристика должна быть у источника питания сварочной дуги, если Вы хотите применить его для ручной дуговой сварки?

174. Какие характеристики определяют при испытаниях на растяжение? Назовите их и укажите размерность.

175. Чем отличаются автоматические линии сварочного производства с жесткой и гибкой связью?

176. Перечислите основные преимущества и недостатки ручной дуговой сварки плавящимся покрытым электродом.

177. Для чего применяют ковочное давление при точечной или шовной электроконтактной сварке?

188. Для чего необходима подготовка поверхности перед пайкой?

189. По какой формуле рассчитывается несущая способность точечного соединения пластин, полученного электроконтактной сваркой и работающего на срез?

190. При электронно-лучевой сварке носителями энергии являются быстролетящие электроны. Каким образом энергия электронов преобразуется в тепло, приводящее к нагреву и плавлению свариваемых кромок?

191. На какой машине осуществляют гибку заготовки перед сваркой?

192. Какие приводы используются в механизированных прижимах сборочно-сварочного оборудования?

193. Как работает листоправильная многовалковая машина?

194. Дайте характеристику подготовке кромок под сварку плавлением.

195. Дайте определение процессу диффузионной сварки. Назовите основные технологические параметры. Какие задачи можно решить с помощью этого процесса?

196. Для чего наносят технологические покрытия на поверхности паяемых деталей?

197. По какой формуле рассчитывается несущая способность стыкового соединения, полученного электродуговой сваркой, при нагружении усилием, перпендикулярным шву?

198. Какова роль поверхностной теплоотдачи при сварочном нагреве?

199. При лазерной сварке носителями энергии являются световые лучи. Каким образом энергия света лазера преобразуется в тепло, приводящее к нагреву и плавлению свариваемых кромок?

200. Какие физические принципы положены в основу испытания на герметичность сварных конструкции гелиевым течеискателем?

201. Для чего применяются листоправильные и сортоправильные машины?

202. Назовите основные и дополнительные параметры режима электронно-лучевой сварки и дайте им характеристику.

203. Какова роль флюса при дуговой сварке под флюсом? Дайте характеристику керамическим и плавленым флюсам.

204. Дайте определение процессу холодной сварки. Какие задачи можно решать с помощью этого процесса?

205. Какие сварные швы называют рабочими и какие связывающими?

206. В какой части накладки (в середине или на краях стыка) в сварном нахлесточном соединении с накладками напряжения наиболее высоки?

207. Как рассчитывают температуры в периоде теплонасыщения при сварочном нагреве?

208. Какие типы соединений между деталями в конструкциях Вы знаете? Какие соединения получают методами сварки и пайки?

209. Назовите один из радиационных методов контроля.

210. При испытаниях образцов металла сварного шва получено значение ψ = 50%. Какой вид испытания был использован? Назовите полученную характеристику и напишите формулу для ее расчета.

211. Чем отличается дробеструйный способ очистки поверхности от дробеметного?

212. Дайте определение процессу электроконтактной сварки. Назовите основные ее разновидности. Какие задачи можно решать с применением этих процессов?

213. Детали сварной конструкции изготовлены из листовой стали толщиной 1 мм и 5 мм. Назовите технологические приемы, позволяющие преодолеть трудности, возникающие при точечной электроконтактной сварке.

214. Необходимо выполнить пайку изделия из стали 12Х18Н9Т. Соединение должно быть прочным и герметичным. Изделие эксплуатируется при температурах 350 - 400°С. Требуется выбрать тип соединения, величину зазора, припой, флюс и метод нагрева.

215. По какой формуле рассчитывается несущая способность пробочного сварного нахлесточного соединения (соединение электрозаклепками), работающего на срез?

216. Поясните понятия «полная поверхностная теплоотдача» и «коэффициент полной поверхностной теплоотдачи».

217. Нарисуйте продольное сечение сварочной ванны при сварке под флюсом. Покажите направления гидродинамических потоков в сварочной ванне.

218. Перечислите основные типы сварочных трансформаторов с точки зрения принципов регулирования параметров режима сварки.

219. Какие физические принципы заложены в основу магнитных методов дефектоскопии? Какие дефекты наиболее надежно выявляются этими методами?

220. Какова роль покрытия электродов при ручной дуговой сварке плавящимся покрытым электродом? Назовите основные группы компонентов, входящих в состав покрытий, и перечислите эти компоненты.

221. Какие технологические приемы применяют для повышения производительности ручной дуговой сварки плавящимся покрытым электродом?

222. Назовите основные преимущества рельефной электроконтактной сварки по сравнения с точечной.

223. Дайте характеристику некапиллярной пайке.

224. По какой формуле рассчитывается несущая способность паяных нахлесточных соединений?

225. Что такое «граничные» условия и «начальные» условия? Каков вид граничных условий и как их учитывают при сварочном нагреве?

226. Почему температура плавления шлака должна быть несколько ниже температуры плавления металла?

227. При испытаниях на растяжение образцов металла сварного шва из стали О9Г2 получено значение $\sigma_в$ = 440 МПа. Назовите полученную характеристику.

228. При испытании на циклическую прочность образцов металла сварного шва из стали 38ХМА получено значение σ_{-1} = 725 МПа. Назовите полученную характеристику. При каком цикле проводилось испытание?

229. Каково основное направление комплексной механизации заготовительных работ сварочного производства?

230. Объясните сущность водородной болезни металла при сварке плавлением. Какой из перечисленных ниже металлов подвержен водородной болезни: титан, медь, алюминий?

231. В чем основные преимущества электроконтактных точечных машин постоянного тока (машин с выпрямлением тока во вторичном контуре) в сравнении с низкочастотными машинами?

232. Как удаляется оксидная пленка при ультразвуковой пайке?

233. Поясните схему расчета оболочковых конструкций.

234. Какое температурное поле образуется при работе непрерывнодействующего подвижного точечного источника на поверхности полубесконечного тела? Каков характер распределения температуры?

235. Чем определяется кислотность сварочных шлаков? Что такое коэффициент кислотности?

236. У Вас имеется источник питания на номинальный ток 300А при ПВ=20%. Какой сварочный ток Вы можете допустить при увеличении ПВ до 50%?

237. При испытании на ударный изгиб образцов из стали 65Г получено значение KCV = 63 Дж/кв.см. Назовите полученную характеристику. Какой тип надреза использовался в образцах для испытаний?

238. Дайте определение промышленного робота.

239. Перечислите параметры стыковых и угловых швов, выполненных сваркой плавлением.

240. Дайте характеристику контактно-реактивной пайке.

241. Какой тип паяных соединений (внахлестку, стыковое, тавровое) позволяет получить максимальную прочность?

242. Как отрабатывают технологичность сварной и паяной конструкций?

243. Поясните как учитывается наличие границы "первого рода" методом введения фиктивного стока при сварочном нагреве.

244. При электронно-лучевой сварке носителями энергии являются быстролетящие электроны. Каким образом энергия электронов преобразуется в тепло, приводящее к нагреву и плавлению свариваемых кромок?

245. На какой машине осуществляли гибку заготовки перед сваркой?

246. Какие приводы используются в механизированных прижимах сборочно-сварочного оборудования?

247. Как работает листоправильная многовалковая машина?

248. Дайте определение процессу электроконтактной сварки. Назовите основные ее разновидности. Какие задачи можно решить с применением этих процессов?

249. Детали сварной конструкции изготовлены из листов стали толщиной 1 мм и 5 мм. Назовите технологические приемы, позволяющие преодолеть трудности, возникающие при точечной электроконтактной сварке.

250. Необходимо выполнить пайку изделия из стали 12Х18Н9Т. Соединение должно быть прочным и герметичным. Изделие эксплуатируется при температурах 350 - 400°С. Требуется выбрать тип соединения, величину зазора, припой, флюс и метод нагрева.

251. Как отрабатывают технологичность сварной и паяной конструкции.

252. Как рассчитывают скорость охлаждения металла шва при сварочном нагреве пластины быстродвижущимся линейным источником?

7. Порядок проведения государственного экзамена

К сдаче государственного экзамена допускаются выпускники, выполнившие требования учебного плана и программ. Сдача государственного экзамена проводится на открытом заседании Государственной аттестационной комиссии с участием не менее половины состава комиссии.

Государственный экзамен проводится следующим образом:

1) дата и время начала экзамена устанавливаются распоряжением заведующего выпускающей кафедрой и информация об этом заблаговременно доводится до сведения выпускников;

2) магистр получает экзаменационный билет и готовит ответ в письменной форме. Магистр сдает экзамен членам Государственной аттестационной комиссии письменно с представлением письменного ответа;

3) время, отводимое для подготовки ответа на полученный билет ограничивается двумя часами;

4) результаты сдачи государственного экзамена объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседания Государственной аттестационной комиссии;

5) выпускник получивший оценку «неудовлетворительно», допускается в период работы Государственной аттестационной комиссии к повторной сдаче государственного экзамена, но не более одного раза;

6) выпускнику, не сдавшему государственный экзамен по уважительной причине (документально подтвержденной), ректором университета может быть пролонгирован срок обучения до следующего периода работы Государственной аттестационной комиссии, но не более одного года.

8. Примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных магистерских диссертаций

Выпускная магистерская диссертация представляет собой законченную самостоятельную учебно-исследовательскую работу, в которой решается конкретная задача, актуальная для производства, которая должна соответствовать видам и задачам его профессиональной деятельности.

По своему назначению, срокам подготовки и содержанию выпускная магистерская диссертация является учебно-квалификационной. Она предназначена для выявления подготовленности выпускника к продолжению образования по образовательно-профессиональной программе следующей ступени и выполнению профессиональных задач на уровне требований ФГОС в части, касающейся минимума содержания и качества подготовки. Выпускная магистерская диссертация

должна быть связана с разработкой конкретных теоретических или экспериментальных вопросов, являющихся частью научно-исследовательских, учебно-методических и других работ, проводимых кафедрой.

Выпускная магистерская диссертация должна являться результатом разработок, в которых выпускник принимал непосредственное участие. При этом в выпускной работе должен быть отражен личный вклад автора в используемые в работе результаты.

Первым этапом подготовки выпускной магистерской диссертации является выбор и утверждение темы.

Организация утверждает перечень тем выпускных магистерских диссертаций, предлагаемых обучающимся (далее - перечень тем), и доводит его до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

Выбор темы работы является весьма важным этапом и во многом определяет успех еѐ подготовки и защиты. Правильный выбор темы создаѐт необходимые предпосылки для заинтересованности студента, удовлетворѐнности ходом работы и полученными результатами, оказывает положительное влияние на уровень профессиональной подготовки.

Темы выпускных магистерских диссертаций определяются выпускающей кафедрой: как правило, тему работы предлагает научный руководитель студента, тема работы может быть рекомендована организацией, в которой студент проходил практику. Студент может самостоятельно предложить тему работы, обосновав целесообразность выбора и актуальность разработки.

Темы выпускных магистерских диссертаций утверждаются приказом ректора по представлению кафедры. Тема выпускной работы может быть изменена или скорректирована по согласованию с руководителем не позднее, чем за месяц до защиты. Изменение или корректировка темы выпускной работы оформляется приказом ректора.

Примерные темы выпускных квалификационных работ магистров следующие:

Разработка технологических рекомендаций по *сварке плавлением* оболочковых* конструкций из *коррозионностойких сталей***.***

Возможные варианты по сварочным процессам, типам конструкций и материалам:

**Сварка плавлением, сварка давлением, низкотемпературная пайка, высокотемпературная пайка, термическая резка, нанесение покрытий термическими методами, ремонт и восстановление.*

***Балочные и решетчатые конструкции*: балки, рамы, крановые конструкции, решетчатые конструкции, мостовые конструкции, арматура железобетона.

Оболочковые конструкции: негабаритные резервуары и сооружения, сосуды высокого давления, трубы, стыки труб, штампосварные изделия оболочкового типа.

Корпусные конструкции: вагоны, корпуса судов, автомобили.

Детали машин и приборов: детали и узлы тяжелого и энергетического машиностроения, детали машин, детали приборов, теплообменники.

Другие сварные конструкции.

****Низкоуглеродистые стали, низколегированные стали, высоколегированные коррозионностойкие стали, жаропрочные стали, титановые сплавы, сплавы на основе меди, жаропрочные сплавы на основе никеля, алюминиевые сплавы, магниевые сплавы, сплавы на основе тугоплавких металлов и др.*

Для руководства процессом подготовки выпускной магистерской диссертации каждому студенту приказом ректора по представлению выпускающей кафедры назначается руководитель из числа профессоров, доцентов кафедры. К руководству выпускной магистерской диссертацией привлечены специалисты-практики профильных организаций.

Руководитель выпускной магистерской диссертации:

- оказывает студенту помощь в выборе темы;

- разрабатывает совместно со студентом задание и представляет его на утверждение заведующему кафедрой;
- оказывает студенту помощь разработке календарного графика на весь период выполнения работы;
- помогает студенту в составлении рабочего плана выпускной работы;
- даёт рекомендации по подбору научной, периодической, нормативной, справочной литературы и иных источников информации по теме работы;
- проводит регулярные консультации в соответствии с расписанием;
- осуществляет систематический контроль выполнения работы (по частям и в целом) и информирует кафедру о состоянии дел;
- проверяет законченную работу, оценивает степень и качество её выполнения и оформления, составляет подробный письменный отзыв на работу и рекомендует её к защите перед государственной экзаменационной комиссией;
- проверяет готовность студента к защите работы, качество и содержание презентационных материалов.

8.1. Порядок выполнения и представления выпускной магистерской диссертации в ГЭК

Выполнение магистерской работы осуществляется по графику, приведѐнному в задании. Контроль выполнения за магистерской диссертацией регулярно осуществляется руководителем в ходе бесед и консультаций (в том числе не менее трех контрольных проверок с отчетом студента). Результаты контрольных проверок рассматриваются на заседаниях кафедры.

Не позднее, чем за 10 дней до начала защиты, проводится предварительная защита магистерской диссертации перед комиссией в составе ведущих преподавателей, назначаемой заведующим выпускающей кафедрой. Для проведения предварительной защиты выпускающая кафедра формирует комиссию в составе ведущих преподавателей кафедры.

Целями предварительной защиты являются:

- выявить явные недостатки работы (доклада о его результатах, иллюстративного материала) до защиты и предоставить студенту возможность их устранения;
- подготовить студента к наиболее вероятны м вопросам по работе, которые, скорее всего, будут заданы в процессе защиты в ГЭК и дать ему возможность за ранее продумать ответы на них.

После предзащиты студент завершает подготовку работы с учѐтом замечаний и рекомендаций, полученных в ходе её обсуждения.

Списки распределения студентов по дням работы государственной экзаменационной комиссии, составленные выпускающей кафедрой, представляются в деканат не позднее, чем за неделю до начала работы ГЭК.

С целью контроля соблюдения академических норм при подготовке выпускных квалификационных работ и самостоятельности выполнения их студентами, окончательная версия выполненной, полностью оформленной работы, подписанной студентом, проходит нормоконтроль, проверяется на объём заимствования, после чего представляется студентом руководителю.

Тексты выпускных квалификационных работ размещаются в электронно-библиотечной системе Мосполитеха.

Магистерская работа, подписанная студентом и руководителем, вместе с рецензией, письменным отзывом руководителя предоставляется студентом заведующему кафедрой.

Отзыв руководителя должен содержать оценку:

- соответствия результатов магистерской диссертации поставленным целям и задачам;
- правильности и самостоятельности принимаемых студентом решений;
- умения автора работать с научной, методической, справочной литературой и электронными информационными ресурсами;

- степени сформированности общепрофессиональных и профессиональных компетенций у обучающегося;

- личных качеств обучающегося, проявившихся в процессе работы над магистерской диссертацией.

Каждый обучающийся должен быть ознакомлен с отзывом не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной магистерской диссертацией.

Выпускная магистерская диссертация, рецензия, отзыв передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

По желанию студента в ГЭК могут быть представлены материалы, характеризующие научную и практическую значимость работы (отзывы, письма, печатные статьи по теме и др.).

На основании положительного отзыва руководителя и результатов успешной предзащиты работы, заведующий кафедрой оформляет допуск студента к защите, делая об этом соответствующую запись на титульном листе работы.

В случае недопуска студента к защите руководителем магистерской диссертации, обсуждение этого вопроса выносится на заседание выпускающей кафедры с участием автора работы и руководителя. При решении кафедры о недопуске студента к защите заведующий кафедрой в трёхдневный срок представляет протокол заседания кафедры на утверждение декану факультета. Не допущенный к защите студент подлежит отчислению как не прошедший государственную итоговую аттестацию.

На основании представления заведующего кафедрой на студентов, успешно завершивших полный курс обучения по направлению подготовки «Машиностроение» и представивших бакалаврскую работу с положительным отзывом руководителя в установленный срок, декан факультета готовит указание о допуске студентов к защите в ГЭК не позднее, чем за неделю до защиты.

Оформление расчетно-пояснительной записки

Магистерская диссертация должна быть оформлена аккуратно с соблюдением требований нормативных материалов (ГОСТ), а также требований, изложенных в настоящем руководстве.

Текст магистерской диссертации должен быть набран в редакторе Microsoft Word через полтора межстрочных интервала шрифтом №14 и напечатан на белой бумаге формата А4 (297х210). Выравнивание по ширине. Красная строка 1,25 см. Поля следует оставлять по всем четырем сторонам листа. Размер левого поля – 30 мм, правого – 15, верхнего и нижнего полей – 20 мм. Для набора формул следует использовать встроенный редактор Microsoft Equation 3.0.

Графики, схемы, фотографии могут быть представлены в тексте в виде рисунков (формат jpg, png, bmp), добротно выполненных ксерокопий или в другом исполнении (в том числе в виде рисунков, аккуратно выполненных вручную) по усмотрению автора.

Оформление координатных осей, сеток и характерных точек, выбор масштаба шкал, обозначение величин, нанесение единиц измерений и поясняющих надписей на диаграммах и графиках нужно выполнять в соответствии с ГОСТ 2.319-81, ГОСТ 1.5-85.

Текстовой материал магистерской диссертации должен иметь сквозную нумерацию страниц. Страницы нумеруют арабскими цифрами. Титульный лист, задание и аннотацию включают в общую нумерацию страниц, но на них номер не ставится. При этом, если в записке содержатся рисунки и таблицы, которые располагаются на отдельных страницах, их необходимо включать в сквозную нумерацию страниц.

Магистерская диссертация состоит из расчетно-пояснительной записки и графического материала.

В расчетно-пояснительной записке материал располагают в следующей последовательности:

– титульный лист;

– задание на проект;
– аннотация;
– содержание;
– введение.

Дальнейшее расположение разделов дается по усмотрению исполнителя работы по согласованию с руководителем и консультантами.

Например, в технологическом проекте материал может быть расположен следующим образом:

– обзор литературных данных и технико-экономическое обоснование необходимости выполнения проекта;
– цель и задачи дипломного проекта;
– методическое обоснование выполняемого проекта;
– технологическая часть;
– исследовательская часть;
– раздел «Безопасность и экология».

Завершается пояснительная записка следующими обязательными разделами:
– заключение (выводы);
– список использованной литературы.

При необходимости в конце работы могут быть даны приложения.

Ниже дается перечень и подробное описание содержания и требований к некоторым разделам расчетно-пояснительной записки.

Типовой план работы

1. Современное состояние и применение сварки плавлением в промышленности (введение). – 2-3 стр.
2. Оболочковые конструкции и их характеристика (условия работы, конструктивные особенности, размеры, марки сталей, их состав и основные свойства; требования, предъявляемые к изделию, сварным соединениям, основным и сварочным материалам, сварочному и технологическому оборудованию и др. – 5-7 стр.
3. Описание основных способов сварки плавлением. В заключении по данной главе даются рекомендации по способам, которые могут быть использованы при изготовлении оболочковых конструкций. – 10-15 стр.
   3.1. ……
4. Свариваемость коррозионностойких сталей в условиях рекомендованных способов сварки плавлением. – 3-5 стр.
5. Рекомендации по технологии сварки оболочковых конструкций методами сварки плавлением. – 7-10 стр.
   5.1. ..….
6. Характеристика сварочных материалов. – 2-3 стр.
7. Характеристика оборудования и технологической оснастки для сварки оболочковых конструкций. – 7-10 стр.
   7.1. Оборудование для сварки.
   7.2. Типы технологической оснастки.
8. Типы дефектов, характерные для сварных соединений оболочковых конструкций, получаемых рекомендованными способами сварки, и методы контроля качества. – 5-7 стр.
   8.1. ……
9. Безопасность и экология. – 5-10 стр.
10. Выводы по работе.
11. Список литературных источников, использованных в работе.

Общий объем ≈ 100-130 стр.

Графическая часть магистерской диссертации должна быть представлена на защите на листах формата А1 или в виде распечаток слайдов презентации на листах формата А4 (А3) для членов ГЭК. Форма представления графического материала должна быть согласована с руководителем магистерской диссертации.

Примерный перечень иллюстративных материалов

1. Пример оболочковой конструкции – 1 л.
2. Требования к изделию и к сварным соединениям – 1 л.
3. Состав и основные свойства материалов – 1 л.
4. Схемы рекомендованных способов сварки – 1 л.
5. Схема типового технологического процесса сварки оболочковой конструкции – 1 л.
6. Типы дефектов и методы контроля – 1 л.
7. Техническая характеристика оборудования для рекомендованных способов сварки – 1 л.
8. Примеры технологической оснастки – 1 или 2 л.
9. Технологические рекомендации – 1 л.

8.2. Порядок защиты магистерской диссертации

Завершающим этапом выполнения студентом магистерской диссертации является её защита, которая осуществляется на заседании государственной экзаменационной комиссии.

В состав государственной экзаменационной комиссии включаются не менее 5 человек, из которых не менее 50 процентов являются ведущими специалистами – представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности, остальные лицами, относящимися к профессорско-преподавательскому составу данной организации и (или) иных организаций, и (или) научными работниками данной организации и (или) иных организаций, имеющими ученое звание и (или) ученую степень.

В состав апелляционной комиссии включаются не менее 4 человек из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу организации и не входящих в состав государственных экзаменационных комиссий входящих в состав государственных экзаменационных комиссий.

К защите работы допускаются студенты, успешно завершившие в полном объеме освоение основной профессиональной образовательной программы по соответствующему направлению подготовки и представившие бакалаврскую работу с отзывом руководителя в установлен срок

Обучающимся и лицам, привлекаемым к государственной итоговой аттестации, во время ее проведения запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

Для проведения государственной итоговой аттестации и проведения апелляций по результатам государственной итоговой аттестации создаются государственные экзаменационные комиссии и апелляционные комиссии (далее вместе – комиссии). Комиссии действуют в течение календарного года.

Заседания комиссий правомочны, если в них участвуют не менее двух третей от числа членов комиссий.

Заседания комиссий проводятся председателями комиссий.

Решения комиссий принимаются простым большинством голосов состава комиссий, участвующих в заседании.

При равном числе голосов председатель обладает правом решающего голоса.

Решения, принятые комиссиями, оформляются протоколами.

В протоколе заседания государственной экзаменационной комиссии по защите выпускной квалификационной работе отражаются перечень заданных обучающемуся вопросов и характеристика ответов на них, мнения членов государственной экзаменационной комиссии о выявленном в

ходе защиты уровне подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач, а также о выявленных недостатках в теоретической и практической подготовке обучающегося.

Не позднее, чем за 30 календарных дней до дня защиты распорядительным актом по институту утверждается расписание государственных аттестационных испытаний (далее –расписание), в котором указываются даты, время и место проведения государственных аттестационных испытаний. Расписание доводится до сведения обучающегося, членов государственных экзаменационных комиссий и апелляционных комиссий, секретарей государственных экзаменационных комиссий, руководителей выпускных квалификационных работ.

Защита магистерской диссертации носит публичный характер, проводится по расписанию в установленном порядке на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии с участием не менее двух третей ее состава и руководителя магистерской диссертации. Продолжительность защиты одной работы, как правило, не превышает 30 минут.

На заседание ГЭК представляются следующие документы:

- магистерская диссертация, подписанная заведующим выпускающей кафедрой;
- зачетная книжка студента;
- рецензия на работу магистерской диссертации;
- отзыв руководителя магистерской диссертации.

На защиту могут быть представлены и другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной работы: печатные статьи, документы, подтверждающие практическое применение результатов выполненной работы, макеты и т.п.

Заседания государственной экзаменационной комиссии открывает председатель ГЭК (или его заместитель) объявлением о защите магистерских диссертаций, после чего секретарь ГЭК приглашает к защите студента, сообщает тему магистерской диссертации и фамилию руководителя.

Защита магистерской диссертации начинается с краткого сообщения автора о выполненной им работе (продолжительностью, как правило, 10 минут), в котором в сжатой форме обосновывается актуальность темы, ее цель и задачи, излагается основное содержание работы, полученные результаты и выводы, определяется практическая значимость работы.

На защите магистерских работ студенты могут пользоваться иллюстративным материалом, оформленным в виде слайдов электронной презентации, служащими для наглядности представления работы в процессе доклада.

После доклада члены ГЭК и присутствующие на защите задают студенту вопросы по теме, а также общенаучного, общетехнического характера. В конце защиты зачитывается рецензия на работу и отзыв руководителя, и студенту предоставляется слово для ответа на замечания. Разрешается выступить членам ГЭК и желающим из присутствующих, после чего студенту предоставляется заключительное слово, и защита заканчивается.

По положительным результатам государственной итоговой аттестации, оформленной протоколом ГЭК, принимается решение о присвоении выпускнику квалификации магистр и выдаче диплома о высшем образовании государственного образца.

Результаты защиты объявляются студентам в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседания ГЭК.

Обучающиеся, не прошедшие государственной итоговой аттестации в связи с неявкой на защиту бакалаврской работы по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов), погодные условия или в других случаях, перечень которых устанавливается организацией самостоятельно), вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации.

Обучающийся должен представить в организацию документ, подтверждающий причину его отсутствия.

Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в связи с неявкой на защиту магистерской работы по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», отчисляются из института с выдачей справки об обучении как не выпол-

нившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через год и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая не пройдена обучающимся. Для повторного прохождения государственной итоговой аттестации указанное лицо по его заявлению восстанавливается на период времени, установленный институтом, но не менее периода времени, предусмотренного календарным учебным графиком для государственной итоговой аттестации по образовательной программе.

При повторном прохождении государственной итоговой аттестации по желанию обучающегося ему может быть установлена иная тема выпускной магистерской диссертации.

9. Критерии выставления оценок по результатам выполнения и защиты выпускной магистерской диссертации

После окончания публичной защиты проходит закрытое заседание государственной экзаменационной комиссии, на котором обсуждаются результаты защиты магистерских работ. Качество магистерской диссертации и еѐ защиты оценивается членами ГЭК с учѐтом критериев и шкалы оценивания, представленных в фонде оценочных средств (приложение 1). Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценками

«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», или устанавливается факт отрицательного результата защиты.

Оценка «Отлично» – представленные на защиту материалы выполнены в соответствии с нормативными документами и согласуются с требованиями, предъявляемыми уровню подготовки по направлению. Защита проведена студентом грамотно с четким изложением содержания магистерской диссертации и с достаточным обоснованием самостоятельности ее разработки. Ответы на вопросы членов аттестационной комиссии даны в полном объеме. Студент в процессе защиты показал готовность к профессиональной деятельности. Отзыв научного руководителя и внешняя рецензия положительные;

Оценка «Хорошо» – представленные материалы выполнены в соответствии с нормативными документами, но некоторые выводы не имеют достаточного обоснования. Защита проведена грамотно с обоснованием самостоятельности представленной работы, но с неточностями в изложении отдельных положений содержания выпускной магистерской диссертации. Ответы на некоторые вопросы членов аттестационной комиссии даны в неполном объеме. Выпускник в процессе защиты показал хорошую подготовку к профессиональной деятельности. Содержание выпускной квалификационной работы и ее защита согласуются с требованиями, предъявляемыми к уровню подготовки дипломированного магистра. Отзыв научного руководителя и внешняя рецензия положительные;

Оценка «Удовлетворительно» – представленная на защиту магистерской диссертации в целом удовлетворяет требования, предъявляемые к ней, но имеют место недостаточно аргументированные выводы и утверждения. Защита проведена таким образом, что у членов аттестационной комиссии нет полной уверенности в самостоятельности выполнения выпускной квалификационной работы. Выпускник в процессе защиты показал достаточную удовлетворительную подготовку к профессиональной деятельности, но при защите изложении сути магистерской диссертации допустил отдельные отступления от требований, предъявляемых уровню подготовленности бакалавра;

Оценка «Неудовлетворительно» – представленная на защиту магистерской диссертации выполнена в целом в соответствии с требованиями, предъявляемыми, но имеют место некоторые неточности, неясности и т.д. Защита проведена студентом на низком научно-методическом уровне при неубедительном обосновании самостоятельности выполнении магистерской диссертации. На значительную часть вопросов членов комиссии ответов не было. Проявлена недостаточная про-

фессиональная подготовка. В отзыве руководителя и во внешней рецензии отмечены замечания, которые остаются без опровержения со стороны студента.

При оценивании магистерской диссертации учитывается отзыв руководителя. Комиссией могут быть приняты во внимание публикации и патенты автора работы, отзывы специалистов промышленных организаций, компетентных работников системы образования и научных учреждений.

Кроме оценки за работу, ГЭК может принять следующее решение:

- отметить в протоколе работу как выделяющуюся из других;
- рекомендовать работу к опубликованию и/или внедрению;
- рекомендовать автора работы к поступлению в магистра туру.

Принятые решения обязательно фиксируются в протоколе заседания ГЭК.

Результаты защит магистерских работ объявляются публично в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов.

Решение о присвоении выпускнику квалификации «магистр» по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение» и выдаче диплома принимает государственная аттестационная комиссия по положительным результатам итоговой государственной аттестации.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

Верещаго, Е. Н. Новые топологиии системы управления импульсными источниками питания для дуговой нагрузки / Е. Н. Верещаго, В. Ф. Квасницкий, В. И. Костюченко // Сварочное производство. – 2009. – С. 21-28. – Библиогр.: с.27-28.

Виноградов, В. М. Основы сварочного производства:учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В. М. Виноградов, А. А. Черепахин, Н. Ф. Шпунькин. – Москва : Академия,2008.– 272с.

Володин, В. Я. Создаем современные сварочные аппараты / В. Я. Володин. – Москва: ДМКПресс, 2011. – 352с.: ил.

Гладков, Э. А. Управление процессами и оборудованием при сварке: учебное пособие для студентов высших учебных заведений/ Э. А. Гладков. – Москва: Академия, 2006. – 432с.

Горынин, И. В. Инновационные технологии в области конструкционных сталей и их сварки / И. В. Горынин // Автоматическая сварка. – 2013. – № 10-11. – С.48-50.

Ездаков, Ю. Б. Новое поколение сварочной техники для строительства и ремонта газопроводов: сварочные агрегаты, оборудование для механизированной и автоматической сварки. Область применения и перспективы внедрения / Ю. Б. Ездаков, Д. Е. Костюк // Мир сварки. – 2011. – № 2. – С.12-16:ил.

Карцев, С. В. Выбор материалов для нанесения покрытий плазменными методами / С. В. Карцев,В. С. Ширшов// Технология машиностроения. – 2012. – № 6. – С.30-31.

Ковалев, Н. А. Справочник сварщика / Н. А. Ковалев. – Ростов на Дону: Феникс, 2011. – 350с.: ил. –

Лукьянов, В. Ф. Изготовление сварных конструкций в заводских условиях: учебное пособие для вузов / В. Ф. Лукьянов, В. Я. Харченко, Ю. Г. Людмирский. – Ростов на Дону: Феникс, 2009. – 315, с.: ил. – (Высшее образование).

Теория сварочных процессов: учебник для вузов / А. В. Коновалов [и др.]; под общей ред. В. Н.Неровного.– Москва: Изд-во МГТУ им. Н Э. Баумана,2007. – 752с.: ил.

б) Дополнительная литература:

Хофе, Д. фон Самые современные технологии международной стандартизации в области сварки и смежных процессов. Ч. 1. / Д.фон Хофе // Мир сварки. – 2010. – № 6. – С.24-27:ил.

Хофе, Д. фон Самые современные технологии международной стандартизации в области сварки и смежных процессов. Ч. 2. / Д. фон Хофе // Мир сварки. – 2011. – № 1. – С.28-32:ил.

Штрикман, М. М. Тенденции развития процесса фрикционной сварки вращающимся стержнем /

М.М. Штрикман // Сварочное производство. – 2014. – № 3. – С.34-44:ил. – Библиогр.:с.41-44.

Явдощин, И. Р. Новая информация «о старых» электродах / И. Р. Явдощин, О. И. Фольборт// Автоматическая сварка. – 2011. – №1. – С.56-57.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1 http://www.welding.su/;

2. http://weldingsite.com.ua/ .

3. http://www.autowelding.ru/

Приложение 1 к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.04.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ
ОП (профиль): «Роботизированное сварочное производство»
Форма обучения: очная
Вид профессиональной деятельности:
(производственно-технологическая; научно-исследовательская)

Кафедра: Оборудование и технологии сварочного производства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:

_____

_____

_____

Составители:

к.т.н., доц. Латыпова Г.Р.

Москва, 2024 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ					
ФГОС ВО 15.04.01 «Машиностроение»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации. УК-1.2. Умеет: анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; разрабатывать и аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода. УК-1.3. Владеет: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.	Консультация, самостоятельная работа	Магистерская диссертация (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Рецензия на работу магистра Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Базовый уровень** - способен обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования **Повышенный уровень** - способен логически верно обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.

УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами. УК-2.2. Умеет: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять с использованием инструментов планирования целевые этапы и основные направления работ; формулировать цель задачи, обосновывать актуальность, научную и практическую значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы применения; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, осуществлять мониторинг хода его реализации, вносить при необходимости изменения в план реализации проекта; представлять публично результаты проекта (его этапов) в различной форме (отчеты, статьи, выступления на научно-практических конференциях, семинарах УК-2.3. Владеет: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.	Консультация, самостоятельная работа	Магистерская диссертация (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Рецензия на работу магистра Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Базовый уровень** **-в**ладеет навыками работы с основными научными категориями в рамках специальности; - осознает необходимость повышения квалификации и самостоятельно овладевать знаниями в области профессиональной деятельности. **Повышенный уровень** -владеет методами и принципами приобретения, использования и обновления гуманитарных, знаний; -владеет разными способами сбора, обработки и представления исторической информации; - умеет применять критерии и показатели эффективности результатов деятельности.

УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает: принципы формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства. УК-3.2. Умеет: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; формулировать задачи для достижения поставленной цели и распределять полномочия членам команды; разрабатывать командную стратегию; организовать и координировать работу, применяя эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели; конструктивно преодолевать возникающие разногласия и конфликты. УК-3.3. Владеет: навыками анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом.	Консультация, самостоятельная работа	Магистерская диссертация (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Рецензия на работу магистра Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Пороговый уровень** -уметь проводить работы над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности. . **Повышенный уровень** Способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Знает: существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия, устанавливать и развивать профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия. УК-4.2. Умеет: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия; демонстрировать умения письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.); представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные	Консультация, самостоятельная работа	Магистерская диссертация (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Рецензия на работу магистра Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Пороговый уровень** Умение учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей автоматизации проектирования. **Повышенный уровень** проводить расчеты по проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями

УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Знает: причины появления социальных обычаев и различий в поведении людей и на их основе адекватно объяснять особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними. УК-5.2. Умеет: анализировать важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывать актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии. УК-5.3. Владеет: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия.	Консультация, самостоятельная работа	Магистерская диссертация (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Рецензия на работу магистра Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Пороговый уровень** Уметь проводить расчеты и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций с использованием стандартных. средств автоматизации проектирования. **Повышенный уровень** использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения. УК-6.2. Умеет: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности. УК-6.3. Владеет: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.	Консультация, самостоятельная работа	Магистерская диссертация (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Рецензия на работу магистра Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Пороговый уровень** Уметь проводить расчеты и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций с использованием стандартных. средств автоматизации проектирования. **Повышенный уровень** использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями

ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования	ОПК-1.1 Формулирует цели и задачи исследования в области машиностроения ОПК-1.2 Устанавливает приоритеты при решении задач в области изготовления продукции, технологий в машиностроении ОПК-1.3 Оценивает результаты исследования в области машиностроения в соответствии с заданными критериями	Консультация, самостоятельная работа	Магистерская диссертация (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Рецензия на работу магистра Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Пороговый уровень** Уметь проводить расчеты и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций с использованием стандартных. средств автоматизации проектирования. **Повышенный уровень** использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями
ОПК-2	Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса	ОПК-2.1 Способен проводить экспертизу технической документации при реализации технологического процесса в области машиностроения ОПК-2.2 Способен проводить работы по стандартизации и сертификации продукции, технологий в машиностроении	Консультация, самостоятельная работа	Магистерская диссертация (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Рецензия на работу магистра Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Пороговый уровень** Уметь проводить расчеты и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций с использованием стандартных. средств автоматизации проектирования. **Повышенный уровень** использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями
ОПК-3	Способен организовывать работу коллективов исполнителей, принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений, определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов	ОПК-3.1 Способен организовать работу коллективов исполнителей и принимать решения с учетом спектра мнений ОПК-3.2 Способен определять порядок выполнения работ, организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов ОПК-3.3 Способен разрабатывать проекты стандартов и сертификатов ОПК-3.4 Способен адаптировать современные версии систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов	Консультация, самостоятельная работа	Магистерская диссертация (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Рецензия на работу магистра Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Пороговый уровень** Уметь проводить расчеты и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций с использованием стандартных. средств автоматизации проектирования. **Повышенный уровень** использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями

ОПК-4	Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин	ОПК-4.1 Разрабатывает методические документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин ОПК-4.2 Способен разрабатывать нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин	Консультация, самостоятельная работа	Магистерская диссертация (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Рецензия на работу магистра Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Пороговый уровень** Уметь проводить расчеты и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций с использованием стандартных. средств автоматизации проектирования. **Повышенный уровень** использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями
ОПК-5	Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ОПК-5.1 Способен разрабатывать аналитические и численные методы для решения профессиональных задач ОПК-5.2 Способен создавать математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	Консультация, самостоятельная работа	Магистерская диссертация (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Рецензия на работу магистра Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Пороговый уровень** Уметь проводить расчеты и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций с использованием стандартных. средств автоматизации проектирования. **Повышенный уровень** использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями
ОПК-6.	Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	ОПК-6.1 Применяет современные информационно- коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности ОПК-6.2 Способен выполнять исследования в машиностроении с применением глобальных информационных ресурсов	Консультация, самостоятельная работа	Магистерская диссертация (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Рецензия на работу магистра Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Пороговый уровень** Уметь проводить расчеты и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций с использованием стандартных. средств автоматизации проектирования. **Повышенный уровень** использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями

ОПК-7	Способен проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения	ОПК-7.1 Способен проводить маркетинговые исследования перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения ОПК-7.2 Разрабатывает бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения	Консультация, самостоятельная работа	Магистерская диссертация (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Рецензия на работу магистра Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Пороговый уровень** Уметь проводить расчеты и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций с использованием стандартных. средств автоматизации проектирования. **Повышенный уровень** использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями
ОПК-8	Способен подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения	ОПК-8.1 Способен рецензировать проекты стандартов в области машиностроения, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения	Консультация, самостоятельная работа	Магистерская диссертация (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Рецензия на работу магистра Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Пороговый уровень** Уметь проводить расчеты и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций с использованием стандартных. средств автоматизации проектирования. **Повышенный уровень** использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями
ОПК-9	Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения	ОПК-9.1 Способен формировать научно-технические отчеты, обзоры по результатам выполненных исследований в области машиностроения ОПК-9.2 Способен подготавливать публикации по результатам проведенных исследований в области машиностроения	Консультация, самостоятельная работа	Магистерская диссертация (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Рецензия на работу магистра Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Пороговый уровень** Уметь проводить расчеты и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций с использованием стандартных. средств автоматизации проектирования. **Повышенный уровень** использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями

ОПК-10	Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	ОПК-10.1 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств используемых материалов и готовых изделий в машиностроении ОПК-10.2 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	Консультация, самостоятельная работа	Магистерская диссертация (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Рецензия на работу магистра Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Пороговый уровень** Уметь проводить расчеты и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций с использованием стандартных. средств автоматизации проектирования. **Повышенный уровень** использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями
ОПК-11	Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения	ОПК-11.1 Способен разрабатывать образовательные программы в области машиностроения ОПК-11.2 Способен осуществлять подготовку по образовательным программам в области машиностроения	Консультация, самостоятельная работа	Магистерская диссертация (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Рецензия на работу магистра Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Пороговый уровень** Уметь проводить расчеты и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций с использованием стандартных. средств автоматизации проектирования. **Повышенный уровень** использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями
ОПК-12	Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии	ОПК-12.1 Разрабатывает и применяет алгоритмы и цифровые системы для проектирования деталей и узлов машин и оборудования ОПК-12.2 Способен применять системы автоматизированного проектирования для решения профессиональных задач	Консультация, самостоятельная работа	Магистерская диссертация (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Рецензия на работу магистра Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Пороговый уровень** Уметь проводить расчеты и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций с использованием стандартных. средств автоматизации проектирования. **Повышенный уровень** использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями

ПК-1	Способность к организации, подготовке и контролю сварочного производства.	**Знать** - о технической подготовки сварочного производства, его обеспечение и нормирование" настоящего профессионального стандарта - о профиле, специализации и особенности организационно-технологической структуры организации - основы технологии производства продукции в организации - организацию сварочных работ в отрасли и в организации - производственные мощности организации - нормативные и методические документы по технической и технологической подготовке сварочного производства - положения, инструкции и руководящие материалы по разработке и оформлению технической и производственно-технологической документации - технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода - технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации - методы организации планово-предупредительного ремонта сварочного оборудования - методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ - про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ **Уметь** - выполнять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование" настоящего профессионального стандарта - производить расчеты необходимой мощности производства, нормативов расхода материалов и энергоресурсов - определять на основе действующих нормативов трудовые и материальные ресурсы, необходимые для выполнения сварочных работ и производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции)	Консультация, самостоятельная работа	Магистерская диссертация (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Рецензия на работу магистра Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Пороговый уровень** Уметь проводить расчеты и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций с использованием стандартных. средств автоматизации проектирования. **Повышенный уровень** использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями

ПК-2	Способность к руководству деятельности сварочного производства и обеспечением ее контроля	**Знать** - о организации и подготовке сварочного производства" настоящего профессионального стандарта - требования документов системы менеджмента качества сварочного производства организации - о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования - исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции) **Уметь** - оценивать результативность деятельности службы главного сварщика организации - анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники - разрабатывать тематические планы научно-исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству - оформлять исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции) **Владеть** - - навыками контроля за выполнением производственного плана (графика) выполнения сварочных работ и производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции) - навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ - навыками руководства работами по аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования - навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической доку-	Консультация, самостоятельная работа	Магистерская диссертация (основная часть) Доклад Вопросы членов ГЭК Рецензия на работу магистра Отзыв руководителя «Антиплагиат»	**Пороговый уровень** Уметь проводить расчеты и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций с использованием стандартных. средств автоматизации проектирования. **Повышенный уровень** использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями

Вопросы к государственному междисциплинарному экзамену

1. При электронно-лучевой сварке носителями энергии являются быстролетящие электроны. Каким образом энергия электронов преобразуется в тепло, приводящее к нагреву и плавлению свариваемых кромок?

2. Чем отличается механизированное сварочное производство от автоматизированного?

3. В чем основное отличие магнитопорошкового метода дефектоскопии от магнитографического? Какой из них наиболее пригоден для контроля сварных швов в производственных условиях?

4. Образование какого дефекта предупреждают применением подогрева закаливающихся сталей при дуговой сварке? Поясните ответ.

5. Какую роль играет катодное распыление при дуговой сварке алюминия и его сплавов?

6. Дайте определение процессу диффузионной сварки. Назовите основные технологические параметры. Какие задачи можно решить с помощью этого процесса?

7. Перечислите основные трудности пайки металла с керамикой.

8. Какие участки фланговых швов (концевые или средние) оказываются наиболее нагруженными при приложении растягивающих усилий к пластинам, сваренным этими швами и почему?

9. Объясните применимость и ограничения расчетных схем «бесконечное» и «полубесконечное тело» при анализе процесса нагрева при сварке.

10. Какие типы соединений между деталями в конструкциях Вы знаете? Какие соединения получают методами сварки и пайки?

11. На какой машине осуществляют гибку заготовки перед сваркой?

12. Назовите основные ограничения применения ультразвуковой дефектоскопии.

13. Перечислите основные опасности и вредности при сварке плавлением и меры их предотвращения.

14. Что такое шунтирование сварочного тока при точечной и шовной электроконтактной сварке? Как уменьшить отрицательное влияние шунтирования?

15. Объясните назначение припоев и какие требования предъявляются к ним.

16. Какие дефекты сварных соединений могут вызвать концентрацию напряжений?

17. Какие схемы сборки используют при изготовлении сварных конструкций?

18. Объясните применимость и ограничения расчетной схемы «пластина» при анализе процесса нагрева при сварке.

19. Нарисуйте продольное сечение сварочной ванны при сварке под флюсом. Покажите направления гидродинамических потоков в сварочной ванне.

20. Назовите один из радиационных методов контроля.

21. Какие приводы используются в механизированных прижимах сборочно-сварочного оборудования?

22. Назовите параметры режима газовой сварки и дайте им характеристику.

23. Дайте характеристику полуавтоматам для дуговой сварки. Чем отличаются полуавтоматы от автоматов?

24. Дайте определение рельефной электроконтактной сварке. Какие технологические задачи могут быть решены с помощью этого процесса?

25. Назовите основные особенности пайки меди и ее сплавов.

26. В чем заключается условие равнопрочного сварного соединения?

27. Объясните применимость и ограничения расчетной схемы «плоский слой» при анализе процесса нагрева при сварке.

28. Почему возникает и устойчиво "горит" электрическая дуга?

29. Перечислите основные типы сварочных трансформаторов с точки зрения принципов регулирования параметров режима сварки.

30. При испытаниях образцов металла сварного шва получено значение ψ = 50%. Какой вид испытания был использован? Назовите полученную характеристику и напишите формулу для ее расчета.

31. Как работает листоправильная многовалковая машина?

32. Для какой группы материалов рекомендуют дуговую сварку по флюсу, почему?

33. Дайте определение процессу сварки взрывом. Какие технологические задачи можно решить с его помощью?

34. Дайте характеристику капиллярной пайке.

35. По какой формуле рассчитывается несущая способность нахлесточного сварного соединения с фланговыми швами?

36. Какова применимость расчетной схемы «линейный источник» при анализе тепловых процессов при дуговой, газовой и электронно-лучевой сварке (с точки зрения принципа местного влияния)?

37. Почему температура плавления шлака должна быть несколько ниже температуры плавления металла?

38. Для чего применяется осциллятор при дуговой сварке?

39. Какие физические принципы заложены в основу магнитных методов дефектоскопии? Какие дефекты наиболее надежно выявляются этими методами?

40. Чем отличается дробеструйный способ очистки поверхности от дробеметного?

41. Дайте характеристику подготовке кромок под сварку плавлением.

42. Дайте определение процессу сварки трением. Какие задачи можно решить с помощью этого процесса?

43. Дайте характеристику реактивно-флюсовой пайке.

44. По какой формуле рассчитывается несущая способность работающего на срез сварного соединения, полученного шовной электроконтактной сваркой?

45. Поясните принцип временного влияния и приведите примеры его использования при тепловых расчетах с применением схем мгновенных источников.

46. Чем определяется кислотность сварочных шлаков? Что такое коэффициент кислотности?

47. При испытаниях на растяжение образцов металла сварного шва из стали О9Г2 получено значение $\sigma_в$ = 440 МПа. Назовите полученную характеристику.

48. Чем отличается поточная линия от автоматической?

49. Какова роль покрытия электродов при ручной дуговой сварке плавящимся покрытым электродом? Назовите основные группы компонентов, входящих в состав покрытий, и перечислите эти компоненты.

50. Дайте определение процессу электроконтактной сварки. Назовите основные ее разновидности. Какие задачи можно решать с применением этих процессов?

51. На основе каких металлов изготовляют припои для высокотемпературной пайки сталей?

52. Что учитывает коэффициент β при расчете несущей способности сварного соединения с лобовыми швами по формуле $P = \tau' \beta k \ell$? Для какого из способов сварки значение β выше: для ручной или автоматической?

53. По каким принципам классифицируют сварные конструкции?

54. Поясните расчетную схему мгновенного точечного источника при анализе тепловых полей при сварке.

55. Как изменяется температура по длине электрода, в дуговом промежутке, по глубине сварочной ванны и в основном металле при сварке плавлением?

56. У Вас имеется источник питания на номинальный ток 300А при ПВ=20%. Какой сварочный ток Вы можете допустить при увеличении ПВ до 50%?

57. При испытании на циклическую прочность образцов металла сварного шва из стали 38ХМА получено значение σ_{-1} = 725 МПа. Назовите полученную характеристику. При каком цикле проводилось испытание?

58. Что такое «рабочая зона промышленного робота» и от чего зависит форма рабочей зоны?

59. Какие технологические приемы применяют для повышения производительности ручной дуговой сварки плавящимся покрытым электродом?

60. Детали сварной конструкции изготовлены из листовой стали толщиной 1 мм и 5 мм. Назовите технологические приемы, позволяющие преодолеть трудности, возникающие при точечной электроконтактной сварке.

61. Для чего наносят технологические покрытия на поверхности паяемых деталей?

62. По какой формуле рассчитывается несущая способность нахлесточного сварного соединения с косыми швами?

63. Поясните расчетную схему мгновенного линейного источника при анализе тепловых полей при сварке. Изобразите схематично термические циклы в точках, разноудаленных от такого источника.

64. Что такое длинные и короткие шлаки?

65. Для чего при дуговой сварке используется импульсный стабилизатор горения дуги (ИСГД)?

66. При испытании на ударный изгиб образцов из стали 65Г получено значение KCV = 63 Дж/кв.см. Назовите полученную характеристику. Какой тип надреза использовался в образцах для испытаний?

67. Каково основное направление комплексной механизации заготовительных работ сварочного производства?

68. Перечислите основные разновидности электрошлаковой сварки. Дайте им краткую характеристику.

69. Назовите основные преимущества рельефной электроконтактной сварки по сравнения с точечной.

70. Необходимо выполнить пайку изделия из стали 12Х18Н9Т. Соединение должно быть прочным и герметичным. Изделие эксплуатируется при температурах 350 - 400°С. Требуется выбрать тип соединения, величину зазора, припой, флюс и метод нагрева.

71. По какой формуле рассчитывается несущая способность стыкового соединения, полученного электродуговой сваркой, при нагружении усилием, перпендикулярным шву?

72. Поясните содержание закона Фурье и понятий: «тепловой поток», «удельный тепловой поток», «коэффициент теплопроводности».

73. Какова роль газо- и шлакообразующих веществ в электродных покрытиях?

74. Какие типы источников питания сварочной дуги применяют при работе на постоянном токе?

75. В сварном шве в технологическом процессе могут образоваться внутренние поры. Выберите из известных Вам методов контроля пригодный для их надежного выявления.

76. Дайте определение промышленного робота.

77. Объясните сущность водородной болезни металла при сварке плавлением. Какой из перечисленных ниже металлов подвержен водородной болезни: титан, медь, алюминий?

78. Назовите основные технологические параметры процессов электроконтактной стыковой сварки сопротивлением и оплавлением.

79. Дайте характеристику некапиллярной пайке.

80. По какой формуле рассчитывается несущая способность пробочного сварного нахлесточного соединения (соединение электрозаклепками), работающего на срез?

81. Какова роль поверхностной теплоотдачи при сварочном нагреве?

82. При лазерной сварке носителями энергии являются световые лучи. Каким образом энергия света лазера преобразуется в тепло, приводящее к нагреву и плавлению свариваемых кромок?

83. Какие источники сварочной дуги применяются при работе на переменном токе?

84. При испытаниях образцов металла сварного шва получены значения $\boldsymbol{\delta}$ = 12%. Какой вид испытания использовался? Назовите полученную характеристику и напишите формулу для ее расчета.

85. Решение каких 2-х основных задач требует внедрение комплексной автоматизации сварки?

86. Перечислите параметры стыковых и угловых швов, выполненных сваркой плавлением.

87. В чем основные преимущества электроконтактных точечных машин постоянного тока (машин с выпрямлением тока во вторичном контуре) в сравнении с низкочастотными машинами?

88. Как удаляется оксидная пленка при ультразвуковой пайке?

89. По какой формуле рассчитывается несущая способность паяных нахлесточных соединений?

90. Поясните понятия «полная поверхностная теплоотдача» и «коэффициент полной поверхностной теплоотдачи».

91. Назовите основные стадии взаимодействия при образовании сварного соединения.

92. Какие физические принципы положены в основу испытания на герметичность сварных конструкции гелиевым течеискателем?

93. Для чего используются роликовые стенды в механизированном сварочном производстве?

94. Приведите классификацию сварных соединений и швов, выполненных сваркой плавлением.

95. Дайте определение процессу ультразвуковой сварки. Какие задачи можно решать с применением этого процесса?

96. Дайте характеристику контактно-реактивной пайке.

97. Какое точечное соединение, полученное электроконтактной сваркой, имеет большую несущую способность: односрезное или двусрезное? Во сколько раз?

98. Поясните схему расчета оболочковых конструкций.

99. Что такое «граничные» условия и «начальные» условия? Каков вид граничных условий и как их учитывают при сварочном нагреве.

100. Назовите процесс, обеспечивающий получение тепловой энергии в газовом пламени. Какие факторы влияют на температуру пламени ?

101. Каким образом получают падающую вольт-амперную характеристику сварочного машинного генератора? Как регулируют параметры режима сварки?

102. Для чего применяются листоправильные и сортоправильные машины?

103. В сварном шве в технологическом процессе могут образоваться внутренние трещины. Выберите из известных Вам методов контроля пригодный для их надежного выявления.

104. Как влияют сварочный ток, напряжение дуги, скорость сварки, диаметр электрода, вылет и наклон электрода при дуговой сварке на глубину проплавления и ширину шва?

105. В каких случаях целесообразно применение низкочастотных машин для электроконтактной сварки?

106. Какой тип паяных соединений (нахлесточное, стыковое, тавровое) позволяет получить максимальную прочность?

107. По какой формуле рассчитывается несущая способность нахлесточного соединения с комбинированными швами с одинаковыми катетами?

108. Какое температурное поле образуется при работе непрерывнодействующего подвижного точечного источника на поверхности полубесконечного тела? Каков характер распределения температуры?

109. Назовите принципиальное отличие сварки плавлением от сварки давлением с точки зрения воздействия на материалы в зоне соединения.

110. При испытании на твердость металла в зоне термического влияния (ЗТВ) получены следующие значения: HB = 230, HV = 370 и HRC = 57. Какими

методами проводили испытания в каждом случае? Укажите размерность полученных величин.

111. Перечислите основные показатели оценки уровня механизации и автоматизации.

112. Назовите основные и дополнительные параметры режима электронно-лучевой сварки и дайте им характеристику.

113. Перечислите основные функциональные блоки машины для электроконтактной точечной и шовной сварки.

114. Необходимо изготовить паяную конструкцию из сплава АМц. Конструкция после пайки подвергается анодированию. Требуется выбрать тип соединения (стыковое или нахлесточное) и припой (П480 или 34А, на основе Zn или Al).

115. Какая из форм поперечного сечения лобового шва наиболее удачна: 1) с выпуклым сечением; 2) с сечением в виде равностороннего треугольника; 3) с сечением в виде прямоугольного треугольника, у которого нижний катет вдвое длиннее вертикального?

116. Как отрабатывают технологичность сварной или паяной конструкции?

117. Какое температурное поле образуется при работе непрерывнодействующего подвижного линейного источника в неограниченной пластине при сварке.

118. В чем принципиальное различие нагрева лучом обычного полихроматического света от нагрева монохроматическим лазерным лучом?

119. Каким образом в сварочном трансформаторе обеспечивается получение падающей вольт-амперной характеристики?

120. При испытании на ударный изгиб образцов, изготовленных из сварного соединения (сталь I8ХМА), получено значение KCV = 75 Дж/кв.см . Назовите полученную характеристику. Какой тип надреза использовался в образцах для испытаний?

121. Что такое частичная и комплексная механизация? В чем отличие?

122. Какова роль флюса при дуговой сварке под флюсом? Дайте характеристику керамическим и плавленым флюсам.

123. Назовите основные ограничения применения диффузионной сварки.

124. Назовите преимущества самофлюсующихся припоев.

125. По какой формуле рассчитывается несущая способность нахлесточного сварного соединения с лобовым швом.

126. Поясните, как учитывается наличие границы «первого рода» методом введения фиктивного стока при сварочном нагреве.

127. Какое значение оказывает величина эффективного потенциала ионизации на возбуждение и устойчивость "горения" сварочной дуги?

128. Вы приобрели источник питания импульсной сварочной дуги (ИПИД). В каких случаях Вы будете применять его?

129. Какие физические принципы положены в основу радиационных методов дефектоскопии? Какие дефекты могут быть выявлены этими методами?

130. Каково основное назначение робота при автоматизации сварочного производства?

131. Дайте характеристику автоматам для дуговой сварки.

132. Дайте определение процессу холодной сварки. Какие задачи можно решать с помощью этого процесса?

133. Дайте классификацию способов пайки по методу нагрева.

134. По какой формуле рассчитывается несущая способность многоточечного соединения, полученного электроконтактной сваркой и работающего на срез?

135. Поясните, как учитывается наличие границы «второго рода» методом введения фиктивного источника при сварочном нагреве.

136. Чем определяется раскисляющее воздействие легирующих элементов при сварке сталей плавлением?

137. Назовите наиболее широко применяемый метод дефектоскопии из группы акустических методов. Какой физический принцип положен в его основу?

138. Дайте отличие следующих видов механического оборудования для установки и перемещения свариваемых изделий: манипулятор, вращатель, кантователь.

139. Какие устройства применяют для защиты остывающего металла за дугой, а также с обратной стороны расплавленного и нагретого металлов при дуговой сварке в защитных газах?

140. В каких случаях необходимо применение шовной электроконтактной сварки с шаговым вращением роликов?

141. Назовите основные преимущества вакуумной пайки по сравнению с флюсовой.

142. Какие сварные швы называют рабочими и какие связывающими?

143. Как определяют нагрузки и усилия в стержнях ферм?

144. Покажите распределение максимальных температур при нагреве пластины линейным быстродействующим источником.

145. Перечислите источники кислорода при окислении металла сварочной ванны.

146. Что такое ударная вязкость? Как определяют эту характеристику? Какова ее размерность?

147. Что такое «галтовочный барабан»? Для каких целей его используют?

148. Какой из перечисленных ниже газов используется при дуговой сварке титана и его сплавов в качестве защитного: аргон, углекислый газ, азот? Поясните ответ.

149. Для чего применяют многоимпульсный цикл при точечной или шовной электроконтактной сварке?

150. Какие проблемы возникают при электроконтактной точечной и шовной сварке крупногабаритных узлов из низкоуглеродистых и низколегированных сталей?

151. Какую роль играют флюсы в процессе пайки? Каким должен быть интервал активности флюса, если температура плавления припоев 183 - 255°С?

152. В какой части накладки (в середине или на краях стыка) в сварном нахлесточном соединении с накладками напряжения наиболее высоки?

153. Какое поле температур формируется при нагреве полубесконечного тела точечным быстродвижущимся источником? Какова применимость данной расчетной схемы для описания сварочного процесса?

154. Известны три стадии взаимодействия между свариваемыми материалами: объемное взаимодействие, образование физического контакта, активация и схватывание контактирующих поверхностей. Расположите эти три стадии в правильной последовательности.

155. Перечислите основные методы испытания сварных швов на герметичность. Дайте сравнительную оценку их чувствительности.

156. Назовите необходимое и достаточное условие для базирования при сборочных операциях.

157. Дайте характеристику дуговой сварке порошковыми проволоками. Перечислите ее основные преимущества.

158. Дайте характеристику плазматронам, применяемым при сварке.

159. Перечислите основные технологические параметры точечной и шовной электроконтактной сварки.

160. Назовите преимущества использования при пайке газовых сред.

161. Какие «точки» наиболее нагружены в однорядном точечном соединении пластин, полученном электроконтактной сваркой («точки» расположены в ряд вдоль оси приложения усилия к сварным пластинам)?

162. Как рассчитывают температуры в периоде теплонасыщения при сварочном нагреве?

163. Перечислите источники азота и водорода при сварке плавлением?

164. Что такое «метод красок»? Какие дефекты могут быть обнаружены этим методом?

165. Перечислите установочные элементы, используемые в механизированных приспособлениях для базирования свариваемых деталей.

166. Какой из перечисленных ниже вариантов сварки чугуна не требует применения специальных технологических мер для получения сварных соединений без трещин и хрупких зон: горячая сварка (подогрев до 600 - 650°С), полугорячая сварка (подогрев до 300 - 400°С), холодная сварка (без предварительного подогрева)? Поясните ответ.

167. Почему для стыковой электроконтактной сварки деталей из среднеуглеродистых и низколегированных сталей необходимо применять циклы с предварительным подогревом и послесварочную термическую обработку?

168. Дайте определение процессу пайки. В чем состоит отличие пайки от сварки плавлением и от сварки давлением?

169. Каким образом можно устранить концентратор напряжений в стыковом соединении пластин с усилением?

170. Приведите схему расчета стоек.

171. Как рассчитывают скорость охлаждения металла шва при сварочном нагреве пластины быстродвижущимся линейным источником?

172. Каково назначение глицериновой пробы? Каков принцип осуществления соответствующих испытаний?

173. Какая вольт-амперная характеристика должна быть у источника питания сварочной дуги, если Вы хотите применить его для ручной дуговой сварки?

174. Какие характеристики определяют при испытаниях на растяжение? Назовите их и укажите размерность.

175. Чем отличаются автоматические линии сварочного производства с жесткой и гибкой связью?

176. Перечислите основные преимущества и недостатки ручной дуговой сварки плавящимся покрытым электродом.

177. Для чего применяют ковочное давление при точечной или шовной электроконтактной сварке?

188. Для чего необходима подготовка поверхности перед пайкой?

189. По какой формуле рассчитывается несущая способность точечного соединения пластин, полученного электроконтактной сваркой и работающего на срез?

190. При электронно-лучевой сварке носителями энергии являются быстролетящие электроны. Каким образом энергия электронов преобразуется в тепло, приводящее к нагреву и плавлению свариваемых кромок?

191. На какой машине осуществляют гибку заготовки перед сваркой?

192. Какие приводы используются в механизированных прижимах сборочно-сварочного оборудования?

193. Как работает листоправильная многовалковая машина?

194. Дайте характеристику подготовке кромок под сварку плавлением.

195. Дайте определение процессу диффузионной сварки. Назовите основные технологические параметры. Какие задачи можно решить с помощью этого процесса?

196. Для чего наносят технологические покрытия на поверхности паяемых деталей?

197. По какой формуле рассчитывается несущая способность стыкового соединения, полученного электродуговой сваркой, при нагружении усилием, перпендикулярным шву?

198. Какова роль поверхностной теплоотдачи при сварочном нагреве?

199. При лазерной сварке носителями энергии являются световые лучи. Каким образом энергия света лазера преобразуется в тепло, приводящее к нагреву и плавлению свариваемых кромок?

200. Какие физические принципы положены в основу испытания на герметичность сварных конструкции гелиевым течеискателем?

201. Для чего применяются листоправильные и сортоправильные машины?

202. Назовите основные и дополнительные параметры режима электронно-лучевой сварки и дайте им характеристику.

203. Какова роль флюса при дуговой сварке под флюсом? Дайте характеристику керамическим и плавленым флюсам.

204. Дайте определение процессу холодной сварки. Какие задачи можно решать с помощью этого процесса?

205. Какие сварные швы называют рабочими и какие связывающими?

206. В какой части накладки (в середине или на краях стыка) в сварном нахлесточном соединении с накладками напряжения наиболее высоки?

207. Как рассчитывают температуры в периоде теплонасыщения при сварочном нагреве?

208. Какие типы соединений между деталями в конструкциях Вы знаете?

Какие соединения получают методами сварки и пайки?

209. Назовите один из радиационных методов контроля.

210. При испытаниях образцов металла сварного шва получено значение ψ = 50%. Какой вид испытания был использован? Назовите полученную характеристику и напишите формулу для ее расчета.

211. Чем отличается дробеструйный способ очистки поверхности от дробеметного?

212. Дайте определение процессу электроконтактной сварки. Назовите основные ее разновидности. Какие задачи можно решать с применением этих процессов?

213. Детали сварной конструкции изготовлены из листовой стали толщиной 1 мм и 5 мм. Назовите технологические приемы, позволяющие преодолеть трудности, возникающие при точечной электроконтактной сварке.

214. Необходимо выполнить пайку изделия из стали 12Х18Н9Т. Соединение должно быть прочным и герметичным. Изделие эксплуатируется при температурах 350 - 400°С. Требуется выбрать тип соединения, величину зазора, припой, флюс и метод нагрева.

215. По какой формуле рассчитывается несущая способность пробочного сварного нахлесточного соединения (соединение электрозаклепками), работающего на срез?

216. Поясните понятия «полная поверхностная теплоотдача» и «коэффициент полной поверхностной теплоотдачи».

217. Нарисуйте продольное сечение сварочной ванны при сварке под флюсом. Покажите направления гидродинамических потоков в сварочной ванне.

218. Перечислите основные типы сварочных трансформаторов с точки зрения принципов регулирования параметров режима сварки.

219. Какие физические принципы заложены в основу магнитных методов дефектоскопии? Какие дефекты наиболее надежно выявляются этими методами?

220. Какова роль покрытия электродов при ручной дуговой сварке плавящимся покрытым электродом? Назовите основные группы компонентов, входящих в состав покрытий, и перечислите эти компоненты.

221. Какие технологические приемы применяют для повышения производительности ручной дуговой сварки плавящимся покрытым электродом?

222. Назовите основные преимущества рельефной электроконтактной сварки по сравнения с точечной.

223. Дайте характеристику некапиллярной пайке.

224. По какой формуле рассчитывается несущая способность паяных нахлесточных соединений?

225. Что такое «граничные» условия и «начальные» условия? Каков вид граничных условий и как их учитывают при сварочном нагреве?

226. Почему температура плавления шлака должна быть несколько ниже температуры плавления металла?

227. При испытаниях на растяжение образцов металла сварного шва из стали О9Г2 получено значение $\sigma_в$ = 440 МПа. Назовите полученную характеристику.

228. При испытании на циклическую прочность образцов металла сварного шва из стали 38ХМА получено значение σ_{-1} = 725 МПа. Назовите полученную характеристику. При каком цикле проводилось испытание?

229. Каково основное направление комплексной механизации заготовительных работ сварочного производства?

230. Объясните сущность водородной болезни металла при сварке плавлением. Какой из перечисленных ниже металлов подвержен водородной болезни: титан, медь, алюминий?

231. В чем основные преимущества электроконтактных точечных машин постоянного тока (машин с выпрямлением тока во вторичном контуре) в сравнении с низкочастотными машинами?

232. Как удаляется оксидная пленка при ультразвуковой пайке?

233. Поясните схему расчета оболочковых конструкций.

234. Какое температурное поле образуется при работе непрерывнодействующего подвижного точечного источника на поверхности полубесконечного тела? Каков характер распределения температуры?

235. Чем определяется кислотность сварочных шлаков? Что такое коэффициент кислотности?

236. У Вас имеется источник питания на номинальный ток 300А при ПВ=20%. Какой сварочный ток Вы можете допустить при увеличении ПВ до 50%?

237. При испытании на ударный изгиб образцов из стали 65Г получено значение KCV = 63 Дж/кв.см. Назовите полученную характеристику. Какой тип надреза использовался в образцах для испытаний?

238. Дайте определение промышленного робота.

239. Перечислите параметры стыковых и угловых швов, выполненных сваркой плавлением.

240. Дайте характеристику контактно-реактивной пайке.

241. Какой тип паяных соединений (внахлестку, стыковое, тавровое) позволяет получить максимальную прочность?

242. Как отрабатывают технологичность сварной и паяной конструкций?

243. Поясните как учитывается наличие границы "первого рода" методом введения фиктивного стока при сварочном нагреве.

244. При электронно-лучевой сварке носителями энергии являются быстролетящие электроны. Каким образом энергия электронов преобразуется в тепло, приводящее к нагреву и плавлению свариваемых кромок?

245. На какой машине осуществляли гибку заготовки перед сваркой?

246. Какие приводы используются в механизированных прижимах сборочно-сварочного оборудования?

247. Как работает листоправильная многовалковая машина?

248. Дайте определение процессу электроконтактной сварки. Назовите основные ее разновидности. Какие задачи можно решить с применением этих процессов?

249. Детали сварной конструкции изготовлены из листов стали толщиной 1 мм и 5 мм. Назовите технологические приемы, позволяющие преодолеть трудности, возникающие при точечной электроконтактной сварке.

250. Необходимо выполнить пайку изделия из стали 12Х18Н9Т. Соединение должно быть прочным и герметичным. Изделие эксплуатируется при температурах 350 - 400°С. Требуется выбрать тип соединения, величину зазора, припой, флюс и метод нагрева.

251. Как отрабатывают технологичность сварной и паяной конструкции.

252. Как рассчитывают скорость охлаждения металла шва при сварочном нагреве пластины быстродвижущимся линейным источником?

МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Оборудование и технология сварочного производства»

Направление подготовки: 15.04.01«Машиностроение».

Образовательная программа:

«Роботизированное сварочное производство»

Государственный экзамен

Для студентов _____ семестра, группа _____

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

Вопросы:

1. При электронно-лучевой сварке носителями энергии являются быстролетящие электроны. Каким образом энергия электронов преобразуется в тепло, приводящее к нагреву и плавлению свариваемых кромок?
2. Чем отличается механизированное сварочное производство от автоматизированного?
3. В чем основное отличие магнитопорошкового метода дефектоскопии от магнитографического? Какой из них наиболее пригоден для контроля сварных швов в производственных условиях?
4. Образование какого дефекта предупреждают применением подогрева закаливающихся сталей при дуговой сварке? Поясните ответ.
5. Какую роль играет катодное распыление при дуговой сварке алюминия и его сплавов?
6. Дайте определение процессу диффузионной сварки. Назовите основные технологические параметры. Какие задачи можно решить с помощью этого процесса?
7. Перечислите основные трудности пайки металла с керамикой.
8. Какие участки фланговых швов (концевые или средние) оказываются наиболее нагруженными при приложении растягивающих усилий к пластинам, сваренным этими швами и почему?
9. Объясните применимость и ограничения расчетных схем «бесконечное» и «полубесконечное тело» при анализе процесса нагрева при сварке.

Заведующий кафедрой, к.ф.-м.н. **А.А. Кирсанкин**