Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.10.2023 12:37:19
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/
“ ” сентября 2022 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# «ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ»

Направление подготовки
**15.03.01 «Машиностроение»**

Образовательная программа (профиль подготовки)
**«Оборудование и технологии сварочного производства»**

Квалификация (степень) выпускника
**Бакалавр**

Форма обучения
**заочная**

Москва 2022 г.

Рабочая программа по "Государственной итоговой аттестации выпускников" составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», профиль подготовки «Оборудование и технология сварочного производства».

Программу составила: _____ Л. П. Андреева, к.т.н., доцент

Рабочая программа «Государственная итоговая аттестация» утверждена на заседании кафедры «Оборудование и технологии сварочного производства».

«29» мая 2022 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой _____ /Сафонов Е. В./

Программа согласована с руководителем образовательной программы

_____ / _ Л. П. Андреева _ /

«_1__» __июня__ 2022г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

«13.» сентября 2022 г., протокол № 14-22

Председатель комиссии _____ /А.Н. Васильев/

## 1 Цели освоения государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация выпускника – бакалавра по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», профиль подготовки «Оборудование и технологии сварочного производства» 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 15.03.01 Машиностроение, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.08.2021 №727, профессиональный стандарт: - 40.115 Специалист сварочного производства» (Приказ Минтруда России № 975н от 03.12.2015 г., зарегистрирован в Минюсте России 31.12.2015 рег. № 40444). и основной образовательной программы высшего профессионального образования ООП ВО, разработанной в Московском политехническом университете.

*Задачи бакалаврской работы*:

– систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний по направлению 15.03.01 «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

Государственная итоговая 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 10 семестре –заочная форма обучения.

Государственная итоговая аттестация включает в себя:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена – 3 з.е.;
- подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы – 6 з.е.

ВКР должна раскрывать степень обладания выпускников компетенциями, представленными в ФГОС ВО направления 15.03.01 «Машиностроение» при решении профессиональных задач; ВКР бакалавра представляет собой решение конкретных конструкторско-технологических, научно-исследовательских задач и может базироваться на реальных материалах профильных предприятий. ВКР должна представляться в государственную экзаменационную комиссию в печатном виде; требования по оформлению ВКР 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.

Все материалы размещаются на платформе СДО Московского Политеха (https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1334).

**3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата**

3.1. Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, 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 бакалавриата, 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 бакалавриата:

- производственно-технологический;

- проектно-конструкторский.

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

*производственно-технологическая деятельность:*

– контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий;

– организация рабочих мест, их техническое оснащение с размещением технологического оборудования;

– организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;

– обслуживание технологического оборудования для реализации производственных процессов;

– участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;

– подготовка технической документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках;

– контроль соблюдения экологической безопасности проведения работ;

– наладка, настройка, регулирование и опытная проверка технологического оборудования и программных средств;

– монтаж, наладка, испытания и сдача в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей

выпускаемой продукции;

– проверка технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;

– приемка и освоение вводимого оборудования;

– составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний;

– составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на его ремонт;

*проектно-конструкторская деятельность:*

– сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования изделий машиностроения и технологий их изготовления;

– расчет и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

– разработка рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;

– проведение контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

– проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений.

## 4. Требования к результатам освоения программы бакалавриата

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

4.2 Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общекультурными компетенциями:

- УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

- УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

- УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;

- УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах);

- УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;

- УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

- УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

- УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;

- УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах;

- - УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.

УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности

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

ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности; - О. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-5. Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил;

ОПК-11. Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;

ОПК-12. Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения;

ОПК-8. Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении;

ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;

ОПК- 10 Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах;

ОПК-11. Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;

ОПК-12. Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения;

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

- *Техническая подготовка сварочного производства, его обеспечение и нормирование*

ПК – 1 Способен технически подготавливать сварочное производство, его обеспечение и нормирование;

- *Технический контроль сварочного производства*

ПК -2 – Способен технически контролировать сварочное производство.

## 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** |
|---|---|---|
| ***Общепрофессиональные компетенции*** | | |
| ОПК-4. | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности; | ИОПК-4.1. Применяет средства информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности<br>ИОПК-4.2. Демонстрирует навыки использования средств информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности |

| | | |
|---|---|---|
| . ОПК-5. | Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил; | ИОПК-5.1. Демонстрирует знание порядка разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации в области стандартизации и сертификации; знание нормативно-технических и руководящих материалов в области технологичности; требования нормативно-технических и руководящих материалов по оформлению технологической и конструкторской документации<br>ИОПК-5.2. Демонстрирует навыки работы со справочной литературой, соблюдает требования стандартов, норм и правил |
| ОПК-9 | Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование; | ИОПК-9.1. Демонстрирует знание основных характеристик машиностроительного производства, технических характеристик технологического оборудования, знает правила эксплуатации технологического оборудования<br>ИОПК-9.2. Умеет разрабатывать технологические схемы технологических процессов, соблюдать требования по размещению машиностроительного оборудования, средств технологического оснащения и технологического сопровождения |
| ОПК-11 | . Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению; | ИОПК -11.1 Демонстрирует знания методов контроля качества сварных соединений, изделий и объектов машиностроения<br>ИОПК -11.2 Владеет методами контроля качества сварных соединений, умеет проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывает мероприятия по их устранению |
| ОПК-12. | Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения; | ИОПК - 12.1 Демонстрирует знание технологичности производства изделий машиностроения<br>ИОПК -12.2 Владеет навыками выбора технологической цепочки изготовления изделий, умеет контролировать соблюдение всех требований технологической маршрутной карты |
| ***Профессиональные компетенции выпускника*** | | |
| **Техническая подготовка сварочного производства, его обеспечение и нормирование** | | |
| ПК – 1 | Способен технически подготавливать сварочное производство, его обеспечение и нормирование | ИПК-1.1. Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности<br>ИПК-1.2. Определяет необходимый состав и количество сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции)<br>ИПК-1.3. Формулирует требования к методам планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ |
| **Технический контроль сварочного производства** | | |

| | | |
|---|---|---|
| | Способен технически контролировать сварочное производство | И.1. Проводит мероприятия по предупреждению нарушений технологических процессов производства сварной продукции<br>И.2. Анализирует причины появления брака и проведение мероприятий по предупреждению брака и повышению качества сварной конструкции<br>И.3. Осуществляет контроль за работой сварочного и вспомогательного оборудования, применения специальной оснастки и приспособлений |

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

**Дисциплина 1. «Проектирование и производство сварных конструкций»:**

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. «Теория сварочных процессов»:**

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. Магнитогидродинамика 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. «Технология и оборудование сварки плавлением»:**

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, регули-рование 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.

**Дисциплина 4. «Контроль качества сварных соединений»:**

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.

**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:

| **Коды компетенций** | **Содержание компетенции** |
|---|---|
| ***Общепрофессиональные компетенции*** | |
| ОПК-4. | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности |
| . | Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил; |
| О. | Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении; |
| ОПК-9. | Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование; |
| 0. | Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах; |
| О. | Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению; |
| 2. | Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения; |
| ***Профессиональные компетенции выпускника*** | |
| **Техническая подготовка сварочного производства, его обеспечение и нормирование** | |
| ПК – 1 | Способен технически подготавливать сварочное производство, его обеспечение и нормирование |
| **Технический контроль сварочного производства** | |
| | Способен технически контролировать сварочное производство |

**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).

**ОПК-4 -** Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ИОПК-4.1. Применяет средства информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний методы разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ. 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 разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектноконструкторских работ, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ, свободно оперирует приобретенными знаниями. |
| ИОПК-4.2. Демонстрирует навыки использования средств информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. 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 рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| .- Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил; | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| И.1. Демонстрирует знание порядка разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации в области стандартизации и сертификации; знание нормативно-технических и руководящих материалов в области технологичности; требования нормативно-технических и руководящих материалов по оформлению технологической и конструкторской документации решений. | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы проведения предварительных технико-экономических обоснований проектных решений. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы стандартных методы проведения предварительных технико-экономических обоснований проектных решений. 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 проведения предварительных технико-экономических обоснований проектных решений, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы проведения предварительных технико-экономических обоснований проектных решений, свободно оперирует приобретенными знаниями. |
| И.2. Демонстрирует навыки работы со справочной литературой, соблюдает требования стандартов, норм и правил | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить предварительные технико-экономические обоснования проектных решений. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить предварительные технико-экономические обоснования проектных решений. 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 предварительные технико-экономические обоснования проектных решений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить предварительные технико-экономические обоснования проектных решений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **О -** Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении; | | | | |
| ИО.1. Способен провести сравнительный анализ современных методов обработки изделий с точки зрения применения малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основы методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления. 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 обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления, свободно оперирует приобретенными знаниями. |
| ИО.2. Умеет разработать технологическую схему технологического процесса, обеспечивающего рациональное использование сырьевых, энергетических и других видов ресурсов | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. 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 технологичность изделий и процессов их изготовления. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |

| ОПК-9 - Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ИОПК-9.1. Демонстрирует знание основных характеристик машиностроительного производства, технических характеристик технологического оборудования, знает правила эксплуатации технологического оборудования | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств. 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 разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств, свободно оперирует приобретенными знаниями. |
| ИОПК-9.2. Умеет разрабатывать технологические схемы технологических процессов, соблюдать требования по размещению машиностроительного оборудования, средств технологического оснащения и технологического сопровождения | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств. 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 технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |

| ОПК 10 - Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах; | | | | |
|---|---|---|---|---|
| И0.1. Демонстрирует знание различных методов защиты персонала от опасных и вредных факторов производственной среды и в быту; основ экологического права, требований и норм по охране окружающей среды | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний методы разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ. 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 разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ, свободно оперирует приобретенными знаниями. |
| И0.2. Владеет навыками системного подхода к организации безаварийной работы, соблюдения требований экологической безопасности в производственной деятельности | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. 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 рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **О -** Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению; | | | | |
| ИОПК -11.1 Демонстрирует знания методов контроля качества сварных соединений, изделий и объектов машиностроения | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; методы освоения вводимого оборудования. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; методы освоения вводимого 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: методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; методы освоения вводимого оборудования., но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; методы освоения вводимого оборудования., свободно оперирует приобретенными знаниями. |
| ИОПК -11.2 Владеет методами контроля качества сварных соединений, умеет проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывает мероприятия по их устранению | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; осваивать применяемое технологическое оборудование. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; осваивать применяемое технологическое оборудование. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; осваивать применяемое технологическое оборудование. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; осваивать применяемое технологическое оборудование. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | новые ситуации. | | |
| **2 -** Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения; | | | | |
| ИОПК - 12.1 Демонстрирует знание технологичности производства изделий машиностроения | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования; методы организации профилактических осмотров и текущих ремонтов технологических машин и оборудования. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования; методы организации профилактических осмотров и текущих ремонтов технологических 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: методы проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования; методы организации профилактических осмотров и текущих ремонтов технологических машин и оборудования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования; методы организации профилактических осмотров и текущих ремонтов технологических машин и оборудования, свободно оперирует приобретенными знаниями. |
| ИОПК -12.2 Владеет навыками выбора технологической цепочки изготовления изделий, умеет | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: проверять техническое состояние и | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проверять техническое | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: обеспечивать технологичность изделий и |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| контролировать соблюдение всех требований технологической маршрутной карты | остаточный ресурс технологического оборудования; организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования. | состояние и остаточный ресурс технологического оборудования; организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации. | оборудования; организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | процессов их изготовлен проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования; организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования ия. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| **ПК-1 -** Способен технически подготавливать сварочное производство, его обеспечение и нормирование | | | | |
| ИПК-1.1. Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. 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: основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, свободно оперирует приобретенными знаниями. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **уметь:** выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. ИПК-1.2. Определяет необходимый состав и количество сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. 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: выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| ИПК-1.3. Формулирует требования к методам планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов. | Обучающийся владеет методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | Обучающийся частично владеет методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся в полном объеме владеет методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |
| - Способен технически контролировать сварочное производство | | | | |
| И.1. Проводит мероприятия по предупреждению нарушений | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные и | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные и | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные и |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| технологических процессов производства сварной продукции | соответствие следующих знаний: основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. | вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, свободно оперирует приобретенными знаниями. |
| И.2. Анализирует причины появления брака и проведение мероприятий по предупреждению брака и повышению качества сварной конструкции | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. 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: выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| И.3. Осуществляет контроль за работой сварочного и вспомогательного оборудования, применения специальной оснастки и приспособлений | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов. | Обучающийся владеет методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | Обучающийся частично владеет методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, | Обучающийся в полном объеме владеет методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | переносе умений на новые, нестандарт-ные ситуации. | |

**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. Основные преимущества прокатно-, лито-, штампосварных конструкций. Категории ответственности сварных конструкций автомобиля.
2. Сущность способов сварки плавлением.
3. Ударная ионизация. Несамостоятельный и самостоятельный разряды в газе. Особенности дугового разряда.
4. Специфика расчета несущей способности конструкций, имеющих сварные соединения.
5. Влияния концентрации напряжений в сварных соединениях на статическую и усталостную прочность сварных конструкций.
6. Термоэмиссия. Зависимость тока эмиссии насыщения от напряжения у поверхности эмиттера. Суть генерации электронных пучков.
7. Однопостовые сварочные трансформаторы и выпрямители с падающими вольтамперными характеристиками.
8. Специфика расчета сварных конструкций машиностроения по допускаемым напряжениям.
9. Классификация процессов сварки по превращению вещества и энергии (классы, виды, группы, способы).

10. Однопостовые сварочные выпрямители с жесткими вольтамперными характеристиками. Назначение, функциональные блок-схемы, регулирование тока и напряжения

11. Типы сварных соединений для сварки плавлением. Конструктивные элементы сварных соединений.

12. Виды остаточных сварочных деформаций и перемещений.

13. Режим работы, структура обозначения, климатическое исполнение и категории размещения источников питания.

14. Характерные особенности напряженно-деформированного состояния сварных соединений различных сталей и легких сплавов.

15. Физическая сущность процессов, протекающих при формировании соединений способами сварки плавлением и давлением, пайки, склеивания.

16. Инверторные источники питания для дуговой сварки.

17. Сварочные материалы для сварки плавлением (сварочные проволоки, покрытые электроды, флюсы, защитные и горючие газы).

18. Понятие и классификация собственных напряжений. Основные гипотезы и допущения при расчете напряженно-деформированного состояния.

19. Сварочные трансформаторы контактных машин: конструкция, ступенчатое регулирование сварочного тока, основные характеристики.

20. Техника сварки плавлением стыковых и угловых сварных швов.

21. Физико-химические процессы в дуговом разряде: проводимость металлов и газов, способы возбуждения дуги, ее строение и свойства как эластичного проводника, элементарные процессы, происходящие в плазме дуги.

22. Сварочные трансформаторы контактных машин: конструкция, ступенчатое регулирование сварочного тока, основные характеристики

23. Технология сварки плавлением низкоуглеродистых и низкоуглеродистых низколегированных сталей.

24. Термопрессовые и прессово-механические источники энергии: виды используемой энергии и её преобразования при известных способах сварки.

25. Назначение, электрическая схема, принцип работы сварочных осцилляторов и импульсных стабилизаторов горения дуги переменного тока.

26. Технология сварки плавлением среднелегированных сталей.

27. Взаимодействие металла сварочной ванны со шлаком. Назначение шлаков, их состав и свойства. Окисление, раскисление, рафинирование и легирование металла сварочной ванны при его взаимодействии со шлаками

28. Синхронный тиристорный контактор: схема, работа, достоинства, недостатки, применение.

29. Технология сварки плавлением меди, алюминия, титана и сплавов на их основе.

30. Основные теплофизические величины, понятия и определения в тепловых основах сварки; схематизация нагреваемых тел и источников теплоты.

31. Контактная точечная сварка: схема, формирование соединения, параметры режима.

32. Технология изготовления сварных конструкций: структура технологического процесса, технологическая документация, этапы и стадии разработки технологического процесса.

33. Параметры кристаллизации сварочной ванны, схема кристаллизации, типы структур сварного шва.

34. Состав и работа пневматического привода сжатия точечных, шовных и рельефных машин.

35. Технология изготовления тонкостенных сосудов, работающих под давлением.

36. Фазовые превращения в твердом состоянии при формировании сварного соединения: полиморфные, гомогенизация и выпадение и рост избыточных фаз (например, процессы в участке отпуска при сварке низкоуглеродистой стали, в участке старения).

37. Источники питания серии ВСВУ. Функциональная блок-схема, вольтамперные характеристики, область применения.

38. Материалы для электродов контактных машин: состав, основные требования и характеристики, способы упрочнения, и выбор для сварки.

39. Технологическая прочность сварного соединения: физические основы возникновения горячих и холодных трещин при сварке, активные и реактивные факторы (внутренние деформации и напряжения, температурно-кинетические зависимости сопротивления деформированию; методы оценки и пути повышения технологической прочности).

40. Устройство, назначение, технические данные выпрямителей серии ВДГИ.

41. Контактная рельефная сварка: схема, формирование соединения, параметры режима, циклограмма.

42. Физическая сущность радиационной дефектоскопии. Технология радиографического контроля.

43. Плавное регулирование сварочного тока на контактных машинах.

44. Особенности технологии производства сварных двутавровых балок и сборки-сварки балок коробчатого сечения.

45. Физическая сущность ультразвуковой дефектоскопии. Основные методы ультразвуковой дефектоскопии.

46. Зажимные и прижимные механизмы приспособлений: классификация, общие требования.

47. Формирование соединения при контактной стыковой сварке непрерывным оплавлением с использованием циклограммы.

48. Физическая сущность капиллярного метода контроля. Технология проведения капиллярного метода контроля.

49. Особенности производства кузовов автомобилей.

50. Основные заготовительные операции в сварочном производстве и их характеристика. , ПК-4

51. Типовые проектные процедуры и их типичная последовательность: задачи анализа, синтеза и оптимизации технического решения.

52. Назначение, основные требования к припоям и их классификация.

53. Основные заготовительные операции в сварочном производстве и их характеристика.

54. Параметры кристаллизации сварочной ванны, схема кристаллизации, типы структур сварного шва.

55. Управление при дуговой сварке неплавящимся электродом. Функциональная и структурная схема АРНД.

56. Классификация сварочных дефектов

57. Проектирование и производство: описание, состав и применение систем CAD/CAM/CAE.

58. Принцип саморегулирования длины дуги при сварке плавящимся электродом. ВАХ устойчивого горения дуги. Функциональная схема АРДС.

59. Назначение, основные требования к припоям и их классификация.

60. Математические модели и сеточные методы анализа на микроуровне. Суть и особенности МКР и МКЭ.

61. Влияние смещения стыка на величину непровара. Структурная схема системы слежения за стыком. Типы датчиков положения стыка.

62. Транспортные операции и транспортирующие механизмы в сварочном производстве.. ПК--13

63. Роль смачивания, растекания и движения припоя по капиллярным зазорам в формировании паяного соединения.

64. Однопостовые сварочные трансформаторы и выпрямители с падающими вольтамперными характеристиками.

65. Влияние смещения стыка на величину непровара. Структурная схема системы слежения за стыком. Типы датчиков положения стыка.

66. Гидро- и пневмоиспытания.

67. Зажимные и прижимные механизмы приспособлений: классификация, общие требования.

68. Назначение, основные требования к припоям и их классификация.

69. Виды остаточных сварочных деформаций и перемещений. ,

70. Рациональное проектирование стыков балок.

71. Опорные узлы балки. Конструктивная схема и методы расчета

72. Расчет подвижной опоры балки.

73. Типы поперечных сечений сварных стоек.

74. Понятия о проектировании сварных стоек.

75. Сварная балка. Конструктивное оформление и технология изготовления. Выбор материала

76. Сварные фермы. Конструктивное оформление и технология изготовления.

77. Автомобили. Конструктивное оформление и технология изготовления.

78. Сварные резервуары, цистерны. Назначения условия работы. Конструктивное оформление и технология изготовления

79. Особенности конструкций вертикальных резервуаров. Конструктивное оформление и технология изготовления.

80. Сферические резервуары. Конструктивное оформление и технология изготовления..

81. Горизонтальные цистерны. Конструктивное оформление и технология изготовления..

82. Котлы и сосуды высокого давления. Конструктивная схема и методы расчета.

83. Сварные рамы. Конструктивное оформление и технология изготовления.

84. Термическая обработка сварных деталей машин.

85. Вагоны. Конструктивное оформление и технология изготовления.

86. Учет автоколебаний при расчете и проектировании сварных конструкций.

87. Сущность различия длины балки при расчете и проектирование.

88. Причины несовпадений расчетной и реальной высоты балки и ее элементов.

89. Преимущества и недостатки ультразвуковой дефектоскопии.

90. Физическая сущность радиационной дефектоскопии.

91. Основные составляющие рентгеновских аппаратов.

92. Методы радиационной дефектоскопии.

93. Преимущества и недостатки радиационной дефектоскопии.

94. Физические основы электромагнитных методов контроля.

95. Технология радиографического контроля

96. Основные параметры радиографического контроля.

97. Эталоны чувствительности радиографического контроля.

98. Радиографические пленки. Усиливающие металлические и флуоресцентные экраны.

## 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) бакалавр получает экзаменационный билет и готовит ответ в письменной форме. Бакалавр сдает экзамен членам Государственной аттестационной комиссии устно 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. Требования к содержанию, объему и структуре ВКР

**Фонд оценочных средств для проведения аттестации обучающихся по ВКР**

По итогам ВКР проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций:

| ***Общепрофессиональные компетенции*** | |
|---|---|
| ОПК-4.Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ИОПК-4.1. Применяет средства информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности<br>ИОПК-4.2. Демонстрирует навыки использования средств информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности. |
| .<br>Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил; | И.1. Демонстрирует знание порядка разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации в области стандартизации и сертификации; знание нормативно-технических и руководящих материалов в области технологичности; требования нормативно-технических и руководящих материалов по оформлению технологической и конструкторской документации<br>И.2. Демонстрирует навыки работы со справочной литературой, соблюдает требования стандартов, норм и правил |

| | |
|---|---|
| О.<br>Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении; | ИО.1. Способен провести сравнительный анализ современных методов обработки изделий с точки зрения применения малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий;<br>ИО.2. Умеет разработать технологическую схему технологического процесса, обеспечивающего рациональное использование сырьевых, энергетических и других видов ресурсов |
| ОПК-9.<br>Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование; | ИОПК-9.1. Демонстрирует знание основных характеристик машиностроительного производства, технических характеристик технологического оборудования, знает правила эксплуатации технологического оборудования<br>ИОПК-9.2. Умеет разрабатывать технологические схемы технологических процессов, соблюдать требования по размещению машиностроительного оборудования, средств технологического оснащения и технологического сопровождения |
| 0.<br>Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах; | И0.1. Демонстрирует знание различных методов защиты персонала от опасных и вредных факторов производственной среды и в быту; основ экологического права, требований и норм по охране окружающей среды<br>И0.2. Владеет навыками системного подхода к организации безаварийной работы, соблюдения требований экологической безопасности в производственной деятельности |
| О.<br>Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению; | ИОПК -11.1 Демонстрирует знания методов контроля качества сварных соединений, изделий и объектов машиностроения<br>ИОПК -11.2 Владеет методами контроля качества сварных соединений, умеет проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывает мероприятия по их устранению |
| 2.<br>Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения; | ИОПК - 12.1 Демонстрирует знание технологичности производства изделий машиностроения<br>ИОПК -12.2 Владеет навыками выбора технологической цепочки изготовления изделий, умеет контролировать соблюдение всех требований технологической маршрутной карты |
| ***Профессиональные компетенции выпускника*** | |
| **Техническая подготовка сварочного производства, его обеспечение и нормирование** | |
| ПК – 1<br>Способен технически подготавливать сварочное производство, его обеспечение и нормирование | ИПК-1.1. Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности<br>ИПК-1.2. Определяет необходимый состав и количество сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для |

| | |
|---|---|
| | производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции)<br>ИПК-1.3. Формулирует требования к методам планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ |
| **Технический контроль сварочного производства** | |
| ПК-2<br>Способен технически контролировать сварочное производство | И.1. Проводит мероприятия по предупреждению нарушений технологических процессов производства сварной продукции<br>И.2. Анализирует причины появления брака и проведение мероприятий по предупреждению брака и повышению качества сварной конструкции<br>И.3. Осуществляет контроль за работой сварочного и вспомогательного оборудования, применения специальной оснастки и приспособлений |

### 8.1. Примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ

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

ВКР бакалавра 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 квалификационной работы является выбор и утверждение темы.

Организация утверждает перечень тем выпускных квалификационных работ, 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 квалификационных работ 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 квалификационных работ бакалавров 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 бакалавров 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 квалификационной работы каждому студенту приказом директора по представлению выпускающей кафедры назначается руководитель из числа профессоров, доцентов, старших преподавателей кафедры. К руководству выпускной квалификационной работой привлечены специалисты-практики профильных организаций.

Руководитель выпускной квалификационной работы:

- оказывает студенту помощь в выборе темы;
- разрабатывает совместно со студентом задание и представляет его на утверждение заведующему кафедрой;
- оказывает студенту помощь в 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.

### 8.2. Порядок выполнения и представления выпускной квалификационной работы в ГЭК

Выполнение бакалаврской работы осуществляется по графику, приведѐнному в задании. Контроль выполнения ВКР 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 ВКР 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.

Бакалаврская работа, подписанная студентом и руководителем, вместе с письменным отзывом руководителя представляется студентом заведующему кафедрой.

Отзыв руководителя должен содержать оценку:

- соответствия результатов ВКР 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 ВКР.

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

Выпускная квалификационная работа, 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 ВКР, 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**

Расчетно-пояснительная записка должна быть оформлена аккуратно с соблюдением требований нормативных материалов (ГОСТ), а также требований, изложенных в настоящем руководстве.

Текст расчетно-пояснительной записки 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 расчетно-пояснительной записки 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.

ВКР состоит из расчетно-пояснительной записки и графического материала.

В расчетно-пояснительной записке материал располагают в следующей последовательности:

– титульный лист;

– задание на проект;

– аннотация;

– содержание;

1. Введение, литературный обзор, обоснование выбора материалов, способа сварки и оборудование.

2. Раздел методическое обоснование проведения исследований, конструкторско-технологической проработки, выбор приборов, технологического оборудование и оборудование для проведения исследований.

3. Технологическая часть;

4. Исследовательская часть;

5. Конструкторская часть

6 раздел «Безопасность и экология».

**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 ≈ 65-90 стр.

Графическая часть бакалаврской работы 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 бакалаврской работы.

**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.

### 8.3. Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Завершающим этапом выполнения студентом бакалаврской работы 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 ВКР 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 ВКР. Продолжительность защиты одной работы, как правило, не превышает 30 минут.

На заседание ГЭК представляются следующие документы:

- ВКР, подписанная заведующим выпускающей кафедрой;
- зачетная книжка студента;
- отзыв руководителя ВКР.

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 ВКР, после чего секретарь ГЭК приглашает к защите студента, сообщает тему ВКР и фамилию руководителя.

Защита ВКР 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 бакалаврских 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 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 бакалавра 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 бакалаврской работы по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», отчисляются из института с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию неранее 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 квалификационной работы.

## 9. Критерии выставления оценок по результатам выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

После окончания публичной защиты проходит закрытое заседание государственной экзаменационной комиссии, на котором обсуждаются результаты защиты бакалаврских работ. Качество бакалаврской работы 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 выпускной квалификационной работы 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 квалификационной работы. 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 бакалавра. Отзыв научного руководителя и внешняя рецензия положительные;

**Оценка «Удовлетворительно»** – представленная на защиту выпускная квалификационная работа 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 выпускной квалификационной работы допустил отдельные отступления от требований, предъявляемых уровню подготовленности бакалавра;

**Оценка «Неудовлетворительно»** – представленная на защиту выпускная квалификационная работа 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 выпускной квалификационной работы. На значительную часть вопросов членов комиссии ответов не было. Проявлена недостаточная профессиональная подготовка. В отзыве руководителя и во внешней рецензии отмечены замечания, которые остаются без опровержения со стороны студента.

При оценивании ВКР 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 бакалаврских работ объявляются публично в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов. Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протокола заседания ВКР.

Решение о присвоении выпускнику квалификации «бакалавр» по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» и выдаче диплома принимает государственная аттестационная комиссия по положительным результатам итоговой государственной аттестации.

## 10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Основная литература

1. Козловский, С.Н. Введение в сварочные технологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2011. — 416 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/700. — Загл. с экрана.

2. Федосов, С.А. Основы технологии сварки [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.А. Федосов, И.Э. Оськин. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2014. — 125 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63218. — Загл. с экрана.

3. Наукоемкие технологии в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Г. Суслов [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2012. — 528 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5795. — Загл. с экрана.

4. Иродов, И.Е. Электромагнетизм. Основные законы [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 322 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94160. — Загл. с экрана

5. Чернышов, Г.Г. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.Г. Чернышов, Д.М. Шашин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 464 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/12938. — Загл. с экрана.

6. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки: Учеб. для вузов /А.И. Акулов, В.П. Алехин, С.И. Ермаков и др.; Под ред. А.И. Акулова. 2-е изд., испр. и доп. М.: Машиностроение, 2003.(105 шт)

7. Куркин С.А.,Ховов В.М.,Аксенов Ю.Н. Компьютерное проектирование и подготовка производства сварных конструкций - М. :Изд-во МГТУ им.Баумана ,2002.-464с. (98 шт)

6. Николаев Г.А., Винокуров В.А. Сварные конструкции. Расчет и проектирование. Учебное пособие. М.: Высш. Школа, 1990. 448 с. (31 шт)

7. Компьютерное проектирование и подготовка производства сварных конструкций учеб. для вузов. / Куркин С.А., Ховов В.М., Аксенов Ю.Н. и др.; под. ред. С.А. Куркина, В.М. Ховова. -М.: Изд-во МГТУ им.Баумана, 2002. – 464 с. Гриф У МО. (98 шт)

8. Ластовиря В.Н. Оптимизация в автоматизированном проектировании сварочных технологий учеб. пособие для вузов. / Гладков Э.А., Коновалов А.В.; отв. ред. - М.: МГИУ, 2008. – 184 с. ГрифУМО. (28 шт)

9. Конюшков Г.В. Специальные методы сварки давлением: учеб. пособие для вузов. / Мусин Р.А.- Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2009 Гриф УМО (18 шт)

10. Специальные технологические процессы и оборудование обработки давлением [Электронный ресурс] / В.А. Голенков [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2004. — 464 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/801. — Загл. с экрана.

11. Гладков Э.А. Автоматизация сварочных процессов. Учебник / В.Н. Бродягин, Р.А. Перковский. – М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2014. – 421 с. (31 шт.)

12. Гладков, Э.А. Управление технологическими параметрами сварочного оборудования для дуговой сварки [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Э.А. Гладков, А.В. Малолетков. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 148 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/62060. — Загл. с экрана.

13. Теория сварочных процессов: Учебник для вузов / А.В.Коновалов, А.С.Куркин, Э.Л. Макаров, В.М.Неровный, Б.Ф.Якушин; Под ред. В.М.Неровного. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2007. – 752 с.: ил. (47 шт)

14. Инверторные источники питания для дуговой сварки: учеб. пособие Соколов О.И. М.: МГИУ, 2008 (31 шт)

15. Александров А.Г. Милютин В.С. Источники питания для дуговой сварки: М. :Машиностроение ,1982.-79с. (56 шт)

16. Андреева Л.П. Производство сварных конструкций: учеб. пособие. / Антонов А.А. - М.: МГИУ, 2009 (56 шт)

17. Куркин С.А. Сварные конструкции. Технология изготовления, механизация, автоматизация и контроль качества в сварочном производстве :учеб. для вузов. / Николаев Г.А. - М.: Высш.шк., 1991 (19 шт)

18. Алешин, Н.П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Москва: Машиностроение, 2013. — 576 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63211. — Загл. с экрана.

19. Специальные главы технологии и оборудование контактной сварки :учеб. пособие для вузов. / Копаев Б.В., Андреева Л.П., Шашин Д.М. и др. - М.: МГИУ, 2012 Гриф УМО (78 шт.)

20. Технологические основы контактной сварки :учеб. пособие для вузов. / Копаев В.Д., Андреева Л.П., Шашин Д.М. и др. - М.: МГИУ, 2010 Гриф УМО 9(48 шт)

*21. Коротков В. А. К 68 Ремонтная сварка и наплавка : учеб.-метод. пособие. – М.: Директ-Медиа, 2014. – 57 с. [http://www.knigafund.ru/books/183445]*

22. Волков, Ю.С. Электрофизические и электрохимические процессы обработки материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 396 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/75505. — Загл. с экрана.

23. Технология выполнения паяных соединений. Часть 2. Пайка камер сгорания и смесительных головок ЖРД [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. — 74 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/52121. — Загл. с экрана.

24. Сварка и свариваемые материалы: справ.: в 3 т. Т.II: Технология и оборудование/ С. С. Миличенко, Г. А. Иващенко, В. М. Неровный и др.; под ред. В. М. Ямпольского./ под общ. ред. Волченко В.Н. - М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 1998 (16 шт.)

25. Синельников Н.Г. Специальные главы технологии и оборудование сварки плавлением: учеб. пособие. - М.: МГИУ, 2013 (78 шт)

26. Куркин С.А. и др. Компьютерное проектирование и подготовка производства сварных конструкций.- М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002, -464с. (98 шт)

27. Жеглов, Л.Ф. Робототехнические комплексы для дуговой и контактной сварки. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. — 107 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/52136 — Загл. с экрана.

**Дополнительная литература**

1. Волков, Ю.С. Электрофизические и электрохимические процессы обработки материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 396 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/75505. — Загл. с экрана.

2. Технологические процессы в машиностроении: учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. / С.И. Богодухов [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2009. — 640 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/763. — Загл. с экрана.

3. Теория сварочных процессов: Учебник для вузов / А.В. Коновалов, А.С. Куркин, Э.Л. Макаров и др. Под ред. В.М. Неровного. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. –752 с.

4. Наукоемкие технологии в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Г. Суслов [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2012. — 528 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5795. — Загл. с экрана.

5. Технология и оборудование сварки плавлением: Учеб. для вузов по специальности «Оборудование и технология сварочного производства» и «Металлургия и технология сварочного производства» /Г.Д. Никифоров, Г.В. Бобров, В.М. Никитин, В.В. Дьяченко; Под общ. ред. Г.Д. Никифорова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1986. -320с: ил. (18 шт)

6. Электрошлаковая сварка и наплавка / под ред. Б. Е. Патона. – М.: Машиностроение, 1980. – 511 с

7. Лизин, В.Т. Проектирование тонкостенных конструкций: Учебное пособие для студентов вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Т. Лизин, В.А. Пяткин. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2003. — 448 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/817. — Загл. с экрана.

8. Гладков, Э.А. Управление технологическими параметрами сварочного оборудования для дуговой сварки [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Э.А. Гладков, А.В. Малолетков. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 148 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/62060. — Загл. с экрана.

9. Чернышов, Г.Г. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.Г. Чернышов, Д.М. Шашин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 464 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/12938. — Загл. с экрана.

10. Климов, А.С. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.С. Климов, Н.Е. Машнин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 236 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93001. — Загл. с экрана.

11. Дедюх, Р.И. Теория сварочных процессов. Физические и технологические свойства электросварочной дуги [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2013. — 118 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45134. — Загл. с экрана.

12. Источники питания для дуговой сварки: учеб. пособие Соколов О.И. М.: МГИУ, 2011 (47 шт)

13. Источники питания для дуговой сварки: лаб. практикум Соколов О.И. М.: МГИУ,

2009

14. Машиностроение. Энциклопедия. Машиностроение. Горные машины. Том IV-24 [Электронный ресурс] : энцикл. / Ю.А. Лагунова [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2011. — 496 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3315. — Загл. с экрана.

15. Блюменштейн, В.Ю. Проектирование технологической оснастки [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Ю. Блюменштейн, А.А. Клепцов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 224 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/628. — Загл. с экрана.

16. Климов, А.С. Контактная сварка. Вопросы управления и повышения стабильности качества [Электронный ресурс]: монография — Электрон. дан. — Москва: Физматлит, 2011. — 216 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59613. — Загл. с экрана.

17. Андреева Л.П. Производство сварных конструкций. Контроль качества сварных соединений: Лабораторный практикум. / Ластовиря В.Н. МГИУ, 2005

18. Машиностроение. Энциклопедия. Машиностроение. Горные машины. Том IV-24 [Электронный ресурс] : энцикл. / Ю.А. Лагунова [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2011. — 496 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3315. — Загл. с экрана.

19. Климов, А.С. Контактная сварка. Вопросы управления и повышения стабильности качества [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2011. — 216 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59613. — Загл. с экрана.

20. Чернышов, Г.Г. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.Г. Чернышов, Д.М. Шашин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 464 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/12938. — Загл. с экрана.

21. Сборник лабораторных работ по дисциплине «Технологические процессы реновации (способы сварки и наплавки)» [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Д.В. Апраксин [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 32 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/52214. — Загл. с экрана.

22. Справочник по пайке. / Петрунин И.Е., Березников Ю.И., Бунькина Р.Р. и др.; под ред. И.Е. Петрунина Машиностроение, 2003 (10 шт)

23. Коновалов А.В., Куркин А.С., Макаров Э.Л. Теория сварочных процессов. / под ред. В.М. Неровного МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007 (47 шт)

24. Куркин С.А. Сварные конструкции. Технология изготовления, механизация, автоматизация и контроль качества в сварочном производстве :учеб. для вузов. / Николаев Г.А. - М.: Высш.шк., 1991 (19 шт)

25. Блюменштейн, В.Ю. Проектирование технологической оснастки [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Ю. Блюменштейн, А.А. Клепцов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 224 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/628. — Загл. с экрана.

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

Направление подготовки: 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ
ОП (профиль): «Оборудование и технология сварочного производства»
Форма обучения: очная
Вид профессиональной деятельности:
(производственно-технологическая, проектно-конструкторская)

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. Андреева

Москва, 2017год

Таблица 1

# ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

| ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ФГОС ВО **15.03.01 «Машиностроение»** | | | | | |
| В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общекультурные компетенции**: | | | | | |
| **КОМПЕТЕНЦИИ** | | **Перечень компонентов** | **Технология формирования компетен-** | **Форма оценочного средства**** | **Степени уровней освоения компетенций** |
| **ИН- ДЕКС** | **ФОРМУЛИРОВ- КА** | | | | |
| ОПК-4. | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ИОПК-4.1. Применяет средства информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности<br>ИОПК-4.2. Демонстрирует навыки использования средств информационных, компьютерных и сетевых технологий, прикладное программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности. | Консультация, самостоятельная работа, | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Базовый уровень**<br>- способен обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования<br>- Повышенный уровень<br>способен логически, верно обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить экспери- |
| . | Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил; | И.1. Демонстрирует знание порядка разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации в области стандартизации и сертификации; знание нормативно-технических и руководящих материалов в области технологичности; требования нормативно-технических и руководящих материалов по оформлению технологической и конструкторской документации<br>И.2. Демонстрирует навыки работы со справочной литературой, соблюдает требования стандартов, норм и правил | Консультация, самостоятельная работа, | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Базовый уровень**<br>- способен обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования<br>- Повышенный уровень<br>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. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| О. | Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении; | ИО.1. Способен провести сравнительный анализ современных методов обработки изделий с точки зрения применения малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий;<br>ИО.2. Умеет разработать технологическую схему технологического процесса, обеспечивающего рациональное использование сырьевых, энергетических и других видов ресурсов | Консультация, самостоятельная работа, | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Базовый уровень**<br>- способен обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования<br>- Повышенный уровень<br>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. |
| ОПК-9. | Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование; | ИОПК-9.1. Демонстрирует знание основных характеристик машиностроительного производства, технических характеристик технологического оборудования, знает правила эксплуатации технологического оборудования<br>ИОПК-9.2. Умеет разрабатывать технологические схемы технологических процессов, соблюдать требования по размещению машиностроительного оборудования, средств технологического оснащения и технологического сопровождения | Консультация, самостоятельная работа, | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Базовый уровень**<br>- способен обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования<br>- Повышенный уровень<br>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. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0. | Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах; | И0.1. Демонстрирует знание различных методов защиты персонала от опасных и вредных факторов производственной среды и в быту; основ экологического права, требований и норм по охране окружающей среды<br>И0.2. Владеет навыками системного подхода к организации безаварийной работы, соблюдения требований экологической безопасности в производственной деятельности | Консультация, самостоятельная работа, | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Базовый уровень**<br>- способен обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования<br>- Повышенный уровень<br>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. |
| О. | Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению; | ИОПК -11.1 Демонстрирует знания методов контроля качества сварных соединений, изделий и объектов машиностроения<br>ИОПК -11.2 Владеет методами контроля качества сварных соединений, умеет проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывает мероприятия по их устранению | Консультация, самостоятельная работа, | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Базовый уровень**<br>- способен обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования<br>- Повышенный уровень<br>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. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2. | Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения; | ИОПК - 12.1 Демонстрирует знание технологичности производства изделий машиностроения<br>ИОПК -12.2 Владеет навыками выбора технологической цепочки изготовления изделий, умеет контролировать соблюдение всех требований технологической маршрутной карты | Консультация, самостоятельная работа, | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Базовый уровень**<br>- способен обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования<br>- Повышенный уровень<br>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. |
| ПК – 1 | Способен технически подготавливать сварочное производство, его обеспечение и нормирование | ИПК-1.1. Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности<br>ИПК-1.2. Определяет необходимый состав и количество сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции)<br>ИПК-1.3. Формулирует требования к методам планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ | Консультация, самостоятельная работа, | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Базовый уровень**<br>- способен обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования<br>**Повышенный уровень**<br>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. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Способен технически контролировать сварочное производство | И.1. Проводит мероприятия по предупреждению нарушений технологических процессов производства сварной продукции<br>И.2. Анализирует причины появления брака и проведение мероприятий по предупреждению брака и повышению качества сварной конструкции<br>И.3. Осуществляет контроль за работой сварочного и вспомогательного оборудования, применения специальной оснастки и приспособлений | Консультация, самостоятельная работа, | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Базовый уровень**<br>- способен обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования<br>**Повышенный уровень**<br>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-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие<br>ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи<br>ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки | Консультация, самостоятельная работа, | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Базовый уровень**<br>- способен обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования<br>**Повышенный уровень**<br>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 определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | ИУК-2.1. Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение<br>ИУК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами, основными компонентами проекта и ожидаемыми результатами его реализации<br>ИУК-2.3. Выбирает оптимальные способы планирования, распределения зон ответственности, решения задач, анализа результатов с учетом действующих правовых норм, имеющихся условий, ресурсов и ограничений, возможностей использования | Консультация, самостоятельная работа, | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Базовый уровень**<br>- способен обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования<br>**Повышенный уровень**<br>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-3. | Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде | ИУК-3.1. Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, учитывая особенности поведения и интересы других участников команды<br>ИУК-3.2. Планирует и анализирует последствия личных действий, адекватно оценивает идеи и предложения других участников для достижения поставленной цели в командной работе<br>ИУК-3.3. Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, соблюдая установленные нормы и правила социального взаимодействия, несет личную ответственность за свой вклад в результат командной работы | Консультация, самостоятельная работа, | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Базовый уровень**<br>- способен обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования<br>**Повышенный уровень**<br>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-4. | Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах) | ИУК-4.1. Учитывает особенности деловой коммуникации на государственном и иностранном языках в зависимости от особенностей вербальных и невербальных средств общения<br>ИУК-4.2. Умеет вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном и иностранном языках с учетом своеобразия стилистики официальных и неофициальных писем, а также социокультурных различий в формате корреспонденции<br>ИУК-4.3. Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный | Консультация, самостоятельная работа, | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Базовый уровень**<br>- способен обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования<br>**Повышенный уровень**<br>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-5. | Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах | ИУК-5.1. Анализирует и интерпретирует события, современное состояние общества, проявления его межкультурного разнообразия в социально-историческом, этическом и философском контекстах<br>ИУК-5.2. Осознает систему общечеловеческих ценностей, понимает значение для развития цивилизаций исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий, а также мировых религий, философских и этических учений<br>ИУК-5.3. Взаимодействует с людьми с учетом социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции | Консультация, самостоятельная работа, | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Базовый уровень**<br>способен обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования<br>**Повышенный уровень**<br>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-6. | Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | ИУК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей<br>ИУК-6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста<br>ИУК-6.3. Демонстрирует готовность к построению профессиональной карьеры и определению стратегии профессионального развития на основе оценки требований рынка труда, предложений рынка образовательных услуг и с учетом личностных возможностей и предпочтений | Консультация, самостоятельная работа, | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Базовый уровень**<br>- способен обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования<br>**Повышенный уровень**<br>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-7 | Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | ИУК-7.1. Грамотно выбирает методы здоровьесбережения для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности<br>ИУК-7.2. Поддерживает оптимальный уровень физической нагрузки для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности<br>ИУК-7.3. Соблюдает нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности | Консультация, самостоятельная работа, | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Базовый уровень**<br>- способен обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования<br>**Повышенный уровень**<br>- 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-8. | Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | ИУК-8.1. Анализирует и идентифицирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), а также<br>опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности<br>ИУК-8.2. Понимает важность поддержания безопасных условий труда и жизнедеятельности, сохранения природной среды для обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов<br>ИУК-8.3. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и военных конфликтов, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях | Консультация<br>самостоятельная работа, | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Базовый уровень**<br>**-в**ладеет навыками работы с основными научными категориями в рамках специальности;<br>- осознает необходимость повышения квалификации и самостоятельно овладевать знаниями в области профессиональной деятельности.<br>**Повышенный уровень**<br>-владеет методами и принципами приобретения, использования и обновления гуманитарных, знаний;<br>-владеет разными способами сбора, обработки и представления исторической информации;<br>- умеет применять критерии и показатели эффективности результатов деятельности. |
| УК-9. | Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах | ИУК-9.1. Обладает представлениями об инклюзивной компетентности и особенностях применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах<br>ИУК-9.2. Проявляет толерантность в отношении к инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья<br>ИУК-9.3. Применяет принципы недискриминационного взаимодействия с людьми с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья с учетом их социально-психологических особенностей при коммуникации в различных сферах жизнедеятельности | Консультации<br>самостоятельная работа | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Пороговый уровень**<br>-уметь проводить работы над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности.<br>.<br>**Повышенный уровень**<br>Способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| УК-10. | Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности | ИУК-10.1. Понимает базовые принципы функционирования макроэкономики и экономического развития, цели и виды участия государства в экономике<br>ИУК-10.2. Представляет основные закономерности функционирования микроэкономики и факторы, обеспечивающие рациональное использование ресурсов и достижение эффективных результатов деятельности<br>ИУК-10.3. Применяет методы экономического и финансового планирования для достижения личных финансовых целей, использует адекватные поставленным целям финансовые инструменты управления личным бюджетом, оптимизирует собственные финансовые риски | Консультации<br>самостоятельная работа | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Пороговый уровень**<br>Умение учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей автоматизации проектирования.<br>**Повышенный уровень**<br>проводить расчеты по проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями |
| УК-11. | Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению | ИУК-11.1. Обладает развитым правосознанием и сформированностью правовой культуры, уважением к праву и закону. Знает существующие антикоррупционные правовые нормы<br>ИУК-11.2. Понимает сущность и модели коррупционного поведения и формы его проявления в различных сферах личной и профессиональной деятельности<br>ИУК-11.3. Соблюдает правила общественного взаимодействия, адекватно применяет нормы права и способы профилактики и противодействия коррупции | Консультации<br>самостоятельная работа | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Пороговый уровень**<br>Уметь проводить расчеты и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций с использованием стандартных. средств автоматизации проектирования.<br>**Повышенный уровень**<br>использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Иметь представления о требованиях основных нормативных документов к методам испытаний и показателям физико-механических и технологических свойств материалах и готовых изделий. | ***знать:*** - методы разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ.<br>***уметь:*** - разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.<br>***владеть:*** - методиками разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ. | Консультации<br>самостоятельная работа | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Пороговый уровень**<br>Уметь проводить расчеты и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций с использованием стандартных. средств автоматизации проектирования.<br>**Повышенный уровень**<br>использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями |
| . | Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; | И.1. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач<br>И.2. Демонстрирует навыки использования знаний физики и математики для решения задач теоретического | Консультации;<br>Самостоятельная работа | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Пороговый уровень**<br>Уметь разрабатывать типовые технологические процессы сварки, резки, наплавки, напыления и подготовительных операций<br>**Повышенный уровень**<br>Уметь проводить предварительные технико-экономические обоснования проектных решений при разработке технологических процессов сварки, резки, наплавки, напыления и подготовительных операций |
| О. | Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности; | ИО.1. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации<br>ИО.2. Демонстрирует навыки обеспечения информационной безопасности | Консультации;<br>Самостоятельная работа | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Базовый уровень:**<br>воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам<br>**Повышенный уровень:**<br>практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| О | . Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических и социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня; | ИО.1. Демонстрирует знания основных экономических категорий, основ организации экологических систем<br>ИО.2. Использует основные экономические категории в профессиональной деятельности<br>ИО.3. Прогнозирует последствия своей профессиональной деятельности с точки зрения влияния на биосфер | Консультации;<br>Самостоятельная работа | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Пороговый уровень**<br>Умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности<br>Повышенный уровень<br>Уметь - контролировать качество изделий и объектов в машиностроении, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению |
| О. | Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий; | ИО.1. Проводит поиск решения стандартных задач с помощью подходящей технической, справочной литературы и нормативных документов, применяя информационно-коммуникационные технологии<br>ИО.2. Использует полученные знания для решения поставленных задач | Консультации;<br>Самостоятельная работа | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Пороговый уровень**<br>Умение применять - методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления.<br>**Повышенный уровень**<br>обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий. |
| ОПК-8. | Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении; | ИОПК-8.1. Применяет основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности<br>ИОПК-8.2. Владеет методиками расчета экономических показателей проектных и производственных видов деятельности, проводит анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат для обеспечение требуемого качества продукции | Консультации;<br>Самостоятельная работа | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Пороговый уровень**<br>Умение применять - методы разработки технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств**.**<br>**Повышенный уровень**<br>Разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ОПК - 13 | Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения; | ИОПК – 13.1 Знает стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения<br>ИОПК – 13.2 Имеет навыки расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения | Консультации;<br>Самостоятельная работа | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Пороговый уровень**<br>Умение применять - методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования**.**<br>**Повышенный уровень**<br>Обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование. |
| ОПК - 14 | Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения. | ИОПК – 14.1 Демонстрирует знания алгоритмов и компьютерных программ, используемых для расчета процессов сварки деталей<br>ИОПК – 14.2 Умеет разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы при расчете | Консультации;<br>Самостоятельная работа | ВКР (основная часть)<br>Доклад<br>Вопросы членов ГЭК<br>Отзыв руководителя<br>«Антиплагиат» | **Базовый уровень:**<br>воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам<br>**Повышенный уровень:**<br>практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении |

**Вопросы к государственному междисциплинарному экзамену**

1. Основные преимущества прокатно-, лито-, штампосварных конструкций. Категории ответственности сварных конструкций автомобиля.
2. Сущность способов сварки плавлением.
3. Ударная ионизация. Несамостоятельный и самостоятельный разряды в газе. Особенности дугового разряда.
4. Специфика расчета несущей способности конструкций, имеющих сварные соединения. ,.
5. Влияния концентрации напряжений в сварных соединениях на статическую и усталостную прочность сварных конструкций. ,
6. Термоэмиссия. Зависимость тока эмиссии насыщения от напряжения у поверхности эмиттера. Суть генерации электронных пучков. ,
7. Однопостовые сварочные трансформаторы и выпрямители с падающими вольтамперными характеристиками.
8. Специфика расчета сварных конструкций машиностроения по допускаемым напряжениям.
9. Классификация процессов сварки по превращению вещества и энергии (классы, виды, группы, способы).
10. Однопостовые сварочные выпрямители с жесткими вольтамперными характеристиками. Назначение, функциональные блок-схемы, регулирование тока и напряжения.
11. Типы сварных соединений для сварки плавлением. Конструктивные элементы сварных соединений. ,
12. Виды остаточных сварочных деформаций и перемещений.
13. Режим работы, структура обозначения, климатическое исполнение и категории размещения источников питания. ,
14. Характерные особенности напряженно-деформированного состояния сварных соединений различных сталей и легких сплавов.
15. Физическая сущность процессов, протекающих при формировании соединений способами сварки плавлением и давлением, пайки, склеивания.
16. Инверторные источники питания для дуговой сварки.
17. Сварочные материалы для сварки плавлением (сварочные проволоки, покрытые электроды, флюсы, защитные и горючие газы).
18. Понятие и классификация собственных напряжений. Основные гипотезы и допущения при расчете напряженно-деформированного состояния.
19. Сварочные трансформаторы контактных машин: конструкция, ступенчатое регулирование сварочного тока, основные характеристики.
20. Техника сварки плавлением стыковых и угловых сварных швов.
21. Физико-химические процессы в дуговом разряде: проводимость металлов и газов, способы возбуждения дуги, ее строение и свойства как эластичного проводника, элементарные процессы, происходящие в плазме дуги.
22. Сварочные трансформаторы контактных машин: конструкция, ступенчатое регулирование сварочного тока, основные характеристики.
23. Технология сварки плавлением низкоуглеродистых и низкоуглеродистых низколегированных сталей.
24. Термопрессовые и прессово-механические источники энергии: виды используемой энергии и её преобразования при известных способах сварки.
25. Назначение, электрическая схема, принцип работы сварочных осцилляторов и импульсных стабилизаторов горения дуги переменного тока.
26. Технология сварки плавлением среднелегированных сталей.

27. Взаимодействие металла сварочной ванны со шлаком. Назначение шлаков, их состав и свойства. Окисление, раскисление, рафинирование и легирование металла сварочной ванны при его взаимодействии со шлаками.

28. Синхронный тиристорный контактор: схема, работа, достоинства, недостатки, применение.

29. Технология сварки плавлением меди, алюминия, титана и сплавов на их основе.

30. Основные теплофизические величины, понятия и определения в тепловых основах сварки; схематизация нагреваемых тел и источников теплоты.

31. Контактная точечная сварка: схема, формирование соединения, параметры режима.

32. Технология изготовления сварных конструкций: структура технологического процесса, технологическая документация, этапы и стадии разработки технологического процесса. ,

33. Параметры кристаллизации сварочной ванны, схема кристаллизации, типы структур сварного шва.

34. Состав и работа пневматического привода сжатия точечных, шовных и рельефных машин.

35. Технология изготовления тонкостенных сосудов, работающих под давлением.

36. Фазовые превращения в твердом состоянии при формировании сварного соединения: полиморфные, гомогенизация и выпадение и рост избыточных фаз (например, процессы в участке отпуска при сварке низкоуглеродистой стали, в участке старения).

37. Источники питания серии ВСВУ. Функциональная блок-схема, вольтамперные характеристики, область применения.

38. Материалы для электродов контактных машин: состав, основные требования и характеристики, способы упрочнения, и выбор для сварки.

39. Технологическая прочность сварного соединения: физические основы возникновения горячих и холодных трещин при сварке, активные и реактивные факторы (внутренние деформации и напряжения, температурно-кинетические зависимости сопротивления деформированию; методы оценки и пути повышения технологической прочности). ,

40. Устройство, назначение, технические данные выпрямителей серии ВДГИ.

41. Контактная рельефная сварка: схема, формирование соединения, параметры режима, циклограмма.

42. Физическая сущность радиационной дефектоскопии. Технология радиографического контроля.

43. Плавное регулирование сварочного тока на контактных машинах.

44. Особенности технологии производства сварных двутавровых балок и сборки-сварки балок коробчатого сечения.

45. Физическая сущность ультразвуковой дефектоскопии. Основные методы ультразвуковой дефектоскопии.

46. Зажимные и прижимные механизмы приспособлений: классификация, общие требования.

47. Формирование соединения при контактной стыковой сварке непрерывным оплавлением с использованием циклограммы.

48. Физическая сущность капиллярного метода контроля. Технология проведения капиллярного метода контроля.

49. Особенности производства кузовов автомобилей.

50. Основные заготовительные операции в сварочном производстве и их характеристика. , ПК-4

51. Типовые проектные процедуры и их типичная последовательность: задачи анализа, синтеза и оптимизации технического решения.

52. Назначение, основные требования к припоям и их классификация.

53. Основные заготовительные операции в сварочном производстве и их характеристика.

54. Параметры кристаллизации сварочной ванны, схема кристаллизации, типы структур сварного шва.

55. Управление при дуговой сварке неплавящимся электродом. Функциональная и структурная схема АРНД.

56. Классификация сварочных дефектов

57. Проектирование и производство: описание, состав и применение систем CAD/CAM/CAE.

58. Принцип саморегулирования длины дуги при сварке плавящимся электродом. ВАХ устойчивого горения дуги. Функциональная схема АРДС.

59. Назначение, основные требования к припоям и их классификация.

60. Математические модели и сеточные методы анализа на микроуровне. Суть и особенности МКР и МКЭ.

61. Влияние смещения стыка на величину непровара. Структурная схема системы слежения за стыком. Типы датчиков положения стыка.

62. Транспортные операции и транспортирующие механизмы в сварочном производстве.. ПК--13

63. Роль смачивания, растекания и движения припоя по капиллярным зазорам в формировании паяного соединения.

64. Однопостовые сварочные трансформаторы и выпрямители с падающими вольтамперными характеристиками.

65. Влияние смещения стыка на величину непровара. Структурная схема системы слежения за стыком. Типы датчиков положения стыка.

66. Гидро- и пневмоиспытания.

67. Зажимные и прижимные механизмы приспособлений: классификация, общие требования.

68. Назначение, основные требования к припоям и их классификация.

69. Виды остаточных сварочных деформаций и перемещений. ,

70. Рациональное проектирование стыков балок.

71. Опорные узлы балки. Конструктивная схема и методы расчета

72. Расчет подвижной опоры балки.

73. Типы поперечных сечений сварных стоек.

74. Понятия о проектировании сварных стоек.

75. Сварная балка. Конструктивное оформление и технология изготовления. Выбор материала

76. Сварные фермы. Конструктивное оформление и технология изготовления.

77. Автомобили. Конструктивное оформление и технология изготовления.

78. Сварные резервуары, цистерны. Назначения условия работы. Конструктивное оформление и технология изготовления

79. Особенности конструкций вертикальных резервуаров. Конструктивное оформление и технология изготовления.

80. Сферические резервуары. Конструктивное оформление и технология изготовления..

81. Горизонтальные цистерны. Конструктивное оформление и технология изготовления..

82. Котлы и сосуды высокого давления. Конструктивная схема и методы расчета.

83. Сварные рамы. Конструктивное оформление и технология изготовления.

84. Термическая обработка сварных деталей машин.

85. Вагоны. Конструктивное оформление и технология изготовления.

86. Учет автоколебаний при расчете и проектировании сварных конструкций.

87. Сущность различия длины балки при расчете и проектирование.

88. Причины несовпадений расчетной и реальной высоты балки и ее элементов.

89. Преимущества и недостатки ультразвуковой дефектоскопии.

90. Физическая сущность радиационной дефектоскопии.
91. Основные составляющие рентгеновских аппаратов.
92. Методы радиационной дефектоскопии.
93. Преимущества и недостатки радиационной дефектоскопии.
94. Физические основы электромагнитных методов контроля.
95. Технология радиографического контроля.
96. Основные параметры радиографического контроля.
97. Эталоны чувствительности радиографического контроля.
98. Радиографические пленки. Усиливающие металлические и флуоресцентные экраны.

**ПРИМЕР БИЛА НА ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕНАЦИОНН**

**МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Факультет Машиностроения

Кафедра «Оборудование и технология сварочного производства»

Направление подготовки: 15.03.01«Машиностроение».

Образовательная программа: «Оборудование и технология сварочного производства»

Государственный экзамен

Для студентов _____ семестра, группа _____

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

### Вопросы:

1. Основные преимущества прокатно-, лито-, штампосварных конструкций. Категории ответственности сварных конструкций автомобиля.
2. Синхронный тиристорный контактор: схема, работа, достоинства, недостатки, применение.
3. Основные теплофизические величины, понятия и определения в тепловых основах сварки; схематизация нагреваемых тел и источников теплоты.
4. Основные параметры радиографического контроля.
5. Типы поперечных сечений сварных стоек.

**Заведующий кафедрой проф., д.т.н.** …….

**Защита выпускной квалификационной работы**

В процессе выполнения и защиты ВКР охватываются все компетенции предусмотренные в образовательной программе

# ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕИИ И ЗАЩИТЕ ВКР

В результате выполнения ВКР, её оформления пояснительной записки и графической части работы у выпускника бакалавриата должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции. Они должны быть отражены в следующих разделах ВКР:

**1. Введение, литературный обзор, обоснование выбора материалов, способа сварки и оборудование.**

- проведение оценки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам с предварительным технико-экономическим обоснованием проектных решений;

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований в области машиностроительного производства;

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

- сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования изделий машиностроения и технологий их изготовления.

**2. Раздел методическое обоснование проведения исследований, конструкторско-технологической проработки, выбор приборов, технологического оборудование и оборудование для проведения исследований.**

- математическое моделирование процессов, оборудования и производственных объектов с использованием стандартных пакетов, и средств автоматизированного проектирования и проведения исследований;

- проведение технических измерений, составление описаний, проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров и публикаций;

- участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения;

- организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;

- наладка, настройка, регулирование, опытная проверка и эксплуатация технологического оборудования и программных средств;

- диагностика технологического оборудования, средств измерения, контроля и управления технологических процессов;

- проверка технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта

**3. Технологическая часть;**

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-

коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

- расчет и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

- разработка рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;

- контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий;

- организация рабочих мест, их техническое оснащение с размещением технологического оборудования;

- обслуживание технологического оборудования для реализации производственных процессов;

- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;

- подготовка технической документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках;

- монтаж, наладка, испытания и сдача в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;

- анализ результатов производственной деятельности, подготовка и ведение технической, технологической и эксплуатационной документации.

**4. Исследовательская часть;**

- проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов;

- проведение технических измерений, составление описаний, проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров и публикаций;

- участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения;

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

- подготовка технической документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках;

- монтаж, наладка, испытания и сдача в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;

**5. Конструкторская часть**

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

- обслуживание технологического оборудования для реализации производственных процессов;
- монтаж, наладка, испытания и сдача в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;
- приемка и освоение вводимого оборудования;
- подготовка технической документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках;
- составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.

**6 раздел «Безопасность и экология».**

- контроль соблюдения экологической безопасности проведения работ;
- составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний;
- умением применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; умением применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении;

**7. Написание, оформление ВКР, защита, ответы на вопросы, внедрение результатов работы:**

- организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.