Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.09.2023 15:41:52
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 /
«_01_» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование и производство сварных конструкций»

Направление подготовки
15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки
Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
заочная

Москва 2021

Программа дисциплины «Проектирование и производство сварных конструкций» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки бакалавров по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

Программу составил:
к.т.н., доц. Л.П. Андреева

Программа дисциплины «Проектирование и производство сварных конструкций» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение утверждена на заседании кафедры «Оборудование и технология сварочного производства»
«30» июня 2021 г. протокол № 13

Заведующий кафедрой
доцент, к.т.н. Е.В. Сафонов

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» и профилю подготовки «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

«30» августа 2021 г С.А. Паршина

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии А.Н. Васильев

«02» сентября 2021 г. протокол № 9-21

Присвоен регистрационный номер: 15.03.01/03.2020/Б.1.2.14

1. Цели освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Проектирование и производство сварных конструкций» является:

– ознакомление студентов сварочной специальности с основными теоретическими представлениями в области металлургии, которые лежат в основе существующих технологий соединения конструкционных материалов;

– освоение методов выбора технологий и материалов, используемых в машиностроении;

- освоение методов создания новых технологий, машин и оборудования для этих видов производства

– изучение механических, технологических и эксплуатационных свойств металлов и сплавов;

- изучение сварочной специальности металлургических процессов происходящих, влияющих на соединение и его свойства.

- изучение сварочной специальности современных методов проектирования и производства сварных и паяных конструкций.

– формирование умения практического применения методологии выбора материалов и технологий машиностроения.

Изучение курса «Проектирование и производство сварных и паяных конструкций» направлено на ознакомление с особенностями сварных и паяных конструкций, основными принципами и методами их проектирования, возможностями современных сварочных и родственных им технологий, возможностями их использования в условиях производства.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин вариативной части блока 1 дисциплины (модули) по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» и профилю подготовки «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения» образовательной программы бакалавриата заочной формы обучения.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Согласно ФГОС по направлению «Машиностроение», применительно к дисциплине «Проектирование и производство сварных конструкций» выпускник должен обладать профессиональными компетенциями:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-11	Способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	***знать:*** - методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления. ***уметь:*** - обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. ***владеть:*** - методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления.

ПК-14	Способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	***знать:*** - методы проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. ***уметь:*** - проводить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. ***владеть:*** - методами проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.

Студент должен **применять** полученные знания в практической деятельности.

Студент должен **уметь** решать следующие задачи – оценить целесообразность применения полученных знаний для применения при изготовлении конкретного изделия.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 20 ч., семинары и практические занятия – 12 ч. Самостоятельная работа студента - 184 ч.

Вид промежуточной аттестации – зачет, экзамен. Курсовой проект

Содержание разделов дисциплины

Классификация сварных конструкций и особенности отдельных типов

Принципы классификации.

Балки и колонны.

Балочные и решетчатые конструкции.

Оболочковые конструкции.

Корпусные транспортные конструкции.

Детали машин и приборов.

Общие вопросы рационального проектирования и технологичность сварных конструкций

Стадии проектирования и технологичность конструкций.

Условия обеспечения технологичности и качества при производстве сварных конструкций и разработка технологии.

Основы проектирования, расчёта и изготовления сварных балок

Общие сведения о балках, схема расчета.

Изготовление различных конструкций балок

Изготовление сварных балок.

Выполнение стыков балок.

Стойки

Типы поперечных сечений

Устойчивость стоек со сплошными поперечными сечениями.

Прочность и устойчивость стоек с составными поперечными сечениями.

Соединительные элементы.

Стыки.

Базы и оголовки.

Примеры стоек.

Решетчатые конструкции (фермы)

Типы ферм
Определение нагрузок и усилий стержней.
Поперечные сечения стержней
Узлы ферм
Специальные конструкции ферм
Стыковые соединения поясов
Применение алюминиевых сплавов в сварных конструкциях ферм
Применение пайки
Пример расчета фермы
Изготовление решетчатых конструкций
Оболочковые конструкции
Вертикальные цилиндрические резервуары с плоскими днищами
Цистерны
Газгольдеры и сферические резервуары
Применение специальных сплавов для изготовления резервуаров и цистерн
Тонкостенные сосуды
Барабаны котлов
Трубы и трубопроводы
Изготовление конструкций оболочкового типа
Негабаритные емкости и сооружения
Сосуды, работающие под давлением
Сварные детали машин
Общие соображения
Барабаны
Изготовление сварных деталей машин и приборов
Мелкосерийное производство деталей тяжелого и энергетического машиностроения
Серийное и крупносерийное производство деталей общего машиностроения
Сварка деталей приборов
Снижение ресурсоёмкости сварных соединений при проектировании металлоконструкций и технологических процессов
Металлоёмкость сварных конструкций
Коэффициент ресурсоемкости
Рекомендации по снижению расхода электроэнергии
Выбор типа шва по коэффициенту ресурсоёмкости
Термическая обработка сварных соединений
Назначение, виды и режимы термообработки
Высокий отпуск
Нормализация
Термический отдых
Аустенизация
Стабилизирующий отжиг

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Проектирование и производство сварных конструкций» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

− чтение лекций сопровождается раздаточным материалом и показом слайдов с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;

− обсуждение и защита докладов по дисциплине;

- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов лабораторных работ;

- проведение контрольных работ;

- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет – тестирования.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций и следующие виды самостоятельной работы: тестирование, рефераты, доклады на СНТК.

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

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-11	Способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
ПК-14	Способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

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).

ПК-11 - Способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**

знать: методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления.	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.
уметь: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления.	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.
владеть: методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками: методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления	Обучающийся владеет методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-14 - Способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции				

знать: методы проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний методы проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: проводить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проводить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.	Обучающийся владеет методами проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание
Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен.

Шкалы оценки 6.2. Организация и порядок проведения текущего контроля

6.2.1. Формы проведения контроля

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы:

- контрольные работы,
- сообщение по темам семинаров.;
- тестирование.

6.2.2. Содержание текущего контроля

Все практические работы, предусмотренные данной рабочей программой должны быть отработаны. По каждой работе студенту необходимо самостоятельно составить отчет, который должен включать: название работы, расчеты, рисунки, таблицы, графики, выводы, указанные в описании работы.

По каждой работе студент получает зачет, который отмечается в журнале преподавателя и, при необходимости, в журнале успеваемости группы.

Контрольные работы проводятся на лекциях по текущей теме. По каждой контрольной работе студент получает зачет, который отмечается в журнале преподавателя и, при необходимости, в журнале успеваемости группы.

По темам семинаров студент готовит сообщение (с презентацией или без нее) по приведенным в рабочей программе вопросам или по другим вопросам по согласованию с преподавателем.

За каждое сообщение студент получает зачет, который отмечается в журнале преподавателя и, при необходимости, в журнале успеваемости группы.

6.2.3. Сроки выполнения текущего контроля и критерии оценивания результатов

Семинары должны быть отработаны, оформлены и зачтены в течение текущего семестра до промежуточной аттестации.

Контрольные работы могут быть выполнены при прохождении промежуточной аттестации (на зачете или экзамене).

Критерии оценивания результатов изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение В).

6.3. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

6.3.1. Форма проведения промежуточной аттестации

Учебным планом предусмотрены следующие виды промежуточной аттестации:

7 семестр - зачёт,

8 семестр - экзамен.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен получить зачеты по всем этапам текущего контроля.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице :

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Тестирование (пример бланка тестового задания в приложении 2)	Заполненный бланк тестового задания, предусмотренный рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено».
Курсовой проект	Оформленные пояснительная записка и чертеж сварной фермы, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено».

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме устного зачёта.

***Критерий оценки*.** На подготовку на отводится 10 минут. Студенту предлагается 2 вопроса. Ответы оцениваются по шкале от 0 до 10 баллов. Освоение компетенций зависит от результата ответа: если студент ответил на 2 поставленных вопроса правильно, то считаются, что компетенции освоены - **зачет**; если студент не ответил на 2 поставленных вопроса правильно, то считаются, что компетенции не освоены - **не зачет.**

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Итоговая аттестация по дисциплине осуществляется в форме устного Экзамена. Студенту предоставляется билет с тремя вопросами.

Критерий оценки - оценка "отлично" выставляется студенту, если даны исчерпывающие ответы на все три вопроса; - оценка "хорошо" выставляется студенту, если даны исчерпывающие ответы на два вопроса и частично на третий; - оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, если даны исчерпывающие ответы на один вопрос и частично на остальные два; - оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, если не даны ответы на два вопроса.

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом мо-

	гут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Примерная тематика курсового проекта

Содержанием курсового проекта должна быть технология изготовления методом сварки конкретного узла.

При выполнении курсового проекта разрабатываются следующие вопросы:

1. Проводится краткий анализ современного состояния конкретного (в соответствии с заданием) способа сварки.
2. Рассматриваются схема процесса, конструкции мест соединений.
3. Рассматриваются способы подготовки поверхности к сварке.
4. По данным справочных изданий выбираются основные параметры режима сварки.
5. Назначаются методы контроля качества сварки.
6. Составляется маршрутная технология изготовления узла.
7. Проектируется необходимое приспособление для сварки.
8. Выполняются чертеж узла и сборочный чертеж приспособления.

Примерное название курсового проекта

«Разработка технологического процесса электроконтактной сварки конкретного узла (например, «сильфона с фланцем», «цилиндрической обечайки с бандажными кольцами», «конической обечайки с бандажными кольцами», «обечайки с фланцами», «оребренной панели» и др.)».

Билеты для экзамена к дисциплине

Билет № 1

1. Классификация сварных конструкций.
2. Прочность и устойчивость стоек с составными поперечными сечениями.

Билет № 2

1. Балки и колонны.
2. Соединительные элементы, способы соединения стоек по длине, примеры стоек.

Билет № 3

1. Балочные и решетчатые конструкции.
2. Решетчатые конструкции (фермы), типы ферм.

Билет № 4

1. Оболочковые конструкции.

2. Поперечные сечения стержней.

Билет № 5

1. Корпусные транспортные конструкции.
2. Специальные конструкции ферм, их узлы.

Билет № 6

1. Детали машин и приборов.
2. Виды стыковых соединений поясов ферм.

Билет № 7

1. Стадии проектирования и технологичность конструкций.
2. Применение алюминиевых сплавов в сварных конструкциях ферм.

Билет № 8

1. Условия обеспечения технологичности и качества при производстве сварных конструкций и разработка технологии
2. Оболочковые конструкции.

Билет № 9

1. Общие сведения о балках, схема расчета.
2. Вертикальные цилиндрические резервуары с плоскими днищами.

Билет № 10

1. Расчет жесткости и прочности.
2. Газгольдеры и сферические резервуары.

Билет № 11

1. Общая устойчивость, местная устойчивость.
2. Изготовление конструкций оболочкового типа, негабаритные емкости и сооружения.

Билет № 12

1. Работа балок на кручение.
2. Сосуды, работающие под давлением.

Билет № 13

1. Расчет поясных швов сварных балок, расчет прочности стыков балок.
2. Сварные детали машин.

Билет № 14

1. Применение штампованных и гнутых профилей.
2. Изготовление сварных деталей машин и приборов, производство деталей тяжелого и энергетического машиностроения.

Билет № 15

1. Балки из алюминиевых сплавов.
2. Изготовление сварных деталей машин и приборов, производство деталей общего машиностроения.

Билет № 16

1. Опорные части балок.
2. Сварка деталей приборов.

Билет № 17

1. Изготовление сварных балок, результаты испытаний балок.
2. Изготовление конструкций оболочкового типа, негабаритные емкости и сооружения.

Билет № 18

1. Типы стыков балок двутаврого сечения.
2. Балки из алюминиевых сплавов.

Билет № 19

1. Типы поперечных сечений.
2. Снижение ресурсоёмкости сварных соединений при проектировании металлоконструкций и технологических процессов.

Билет № 20

1. Устойчивость стоек со сплошными поперечными сечениями.
2. Назначение, виды и режимы термообработки.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Основная литература

1. 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)

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

Дополнительная литература

1. 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. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Специализированные учебные аудитории АВ2502, АВ2503, АВ2505 и лаборатория кафедры АВ2101 «Оборудование и технология сварочного производства».

1. Раздаточные материалы по разделам курса;
2. Плакаты, слайды, демонстрационные материалы и учебные фильмы по разделам курса.
3. В ауд. 2101 Лаборатории кафедры «Оборудование и технология сварочного производства» оборудование и аппаратура на которой проводятся лабораторные работы

- контактная машина МТ1614
- машина для шовной сварки МШ2002
- машина МС502
- машина разрывная
- контактная машина МТП-1409 - 4Регуляторы цикла сварки РКМ-805
- Участок сварки плавлением. Основное оборудование: сварочный инвертор ISI 5 CL, автомат для дуговой сварки АДФ-1202, сварочный трансформатор ТД-200, сварочный выпрямитель ВДУ-1202, полуавтомат сварочный МП3-4А с источником ВДУ- 3020, сварочный автомат АДГ-502, преобразователь сварочный ПС-200, универсальный электростатический фильтр ЭФВА 1-06

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов метрологии, стандартизации и сертификации, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к практическим работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;

- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Проектирование и производство сварных конструкций» следует уделять на изучение с особенностями сварных конструкций, основными принципами и методами их проектирования, возможностями современных сварочных и родственных им технологий, возможностями их использования в условиях производства.

При изучении раздела «Проектирование и производство сварных конструкций» необходимо обеспечить ознакомление студентов сварочной специальности с основными теоретическими представлениями в области металлургии, которые лежат в основе существующих технологий соединения конструкционных материалов, изучение сварочной специальности современных методов проектирования и производства сварных и паяных конструкций.

При изучении раздела «Проектирование и производство сварных конструкций» основное внимание необходимо уделять основным понятиям в области оценки соответствия, терминам и определениям.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций семинарских занятий и практических работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе.

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯРОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ
ОП (профиль): «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»
Форма обучения: заочная

Кафедра: Оборудование и технология сварочного производства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Проектирование и производство сварных конструкций

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
примерный перечень вопросов для экзамена
задание на выполнение курсового проекта

Составители:

Латыпова Г.Р.

Москва, 2021 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ					
ФГОС ВО 15.03.01 «Машиностроение»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-11	Способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	*знать:* - методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления. *уметь:* - обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. *владеть:* - методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления.	лекция, самостоятельная работа	УО Р КП	Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе выполнения 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

ПК-14	Способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	*знать:* - методы проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. *уметь:* - проводить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. *владеть:* - методами проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.	лекция, самостоятельная работа, реферат	УО Р КП	Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам Повышенный уровень: 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

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к рабочей программе.

Приложение 2

Перечень оценочных средств по дисциплине «Проектирование и производство сварных конструкций»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (З - зачет, Э - экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Вопросы по экзамену
2	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов
3	Курсовой проект (КП)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Комплект заданий для выполнения курсового проекта

Темы рефератов

1. Исторические этапы развития проектирования и производства сварных конструкций.
2. Виды классификации остаточных сварочных напряжений.
3. Особенности эпюр остаточных сварочных напряжений и деформаций в различных сталях и сплавах.
4. Механизм образования полей напряжений и деформаций в сварных конструкциях.
5. Волновые представления о явлении нестабильности и потери надёжности сварных конструкций.

Билеты для экзамена к дисциплине

Билет № 1

3. Классификация сварных конструкций.
4. Прочность и устойчивость стоек с составными поперечными сечениями.

Билет № 2

3. Балки и колонны.
4. Соединительные элементы, способы соединения стоек по длине, примеры стоек.

Билет № 3

3. Балочные и решетчатые конструкции.
4. Решетчатые конструкции (фермы), типы ферм.

Билет № 4

3. Оболочковые конструкции.
4. Поперечные сечения стержней.

Билет № 5

3. Корпусные транспортные конструкции.
4. Специальные конструкции ферм, их узлы.

Билет № 6

3. Детали машин и приборов.
4. Виды стыковых соединений поясов ферм.

Билет № 7

3. Стадии проектирования и технологичность конструкций.
4. Применение алюминиевых сплавов в сварных конструкциях ферм.

Билет № 8

3. Условия обеспечения технологичности и качества при производстве сварных конструкций и разработка технологии
4. Оболочковые конструкции.

Билет № 9

3. Общие сведения о балках, схема расчета.
4. Вертикальные цилиндрические резервуары с плоскими днищами.

Билет № 10

3. Расчет жесткости и прочности.
4. Газгольдеры и сферические резервуары.

Билет № 11

3. Общая устойчивость, местная устойчивость.
4. Изготовление конструкций оболочкового типа, негабаритные емкости и сооружения.

Билет № 12

3. Работа балок на кручение.
4. Сосуды, работающие под давлением.

Билет № 13

3. Расчет поясных швов сварных балок, расчет прочности стыков балок.

4. Сварные детали машин.

Билет № 14

3. Применение штампованных и гнутых профилей.

4. Изготовление сварных деталей машин и приборов, производство деталей тяжелого и энергетического машиностроения.

Билет № 15

3. Балки из алюминиевых сплавов.

4. Изготовление сварных деталей машин и приборов, производство деталей общего машиностроения.

Билет № 16

3. Опорные части балок.

4. Сварка деталей приборов.

Билет № 17

3. Изготовление сварных балок, результаты испытаний балок.

4. Изготовление конструкций оболочкового типа, негабаритные емкости и сооружения.

Билет № 18

3. Типы стыков балок двутаврого сечения.

4. Балки из алюминиевых сплавов.

Билет № 19

3. Типы поперечных сечений.

4. Снижение ресурсоёмкости сварных соединений при проектировании металлоконструкций и технологических процессов.

Билет № 20

3. Устойчивость стоек со сплошными поперечными сечениями.

4. Назначение, виды и режимы термообработки.

Курсовой проект

При выполнении курсового проекта разрабатываются следующие вопросы:

1. Проводится краткий анализ современного состояния конкретного (в соответствии с заданием) способа сварки.
2. Рассматриваются схема процесса, конструкции мест соединений.
3. Рассматриваются способы подготовки поверхности к сварке.
4. По данным справочных изданий выбираются основные параметры режима сварки.
5. Назначаются методы контроля качества сварки.
6. Составляется маршрутная технология изготовления узла.
7. Проектируется необходимое приспособление для сварки.
8. Выполняются чертеж узла и сборочный чертеж приспособления.
9.

Примерное название курсового проекта

«Разработка технологического процесса электроконтактной сварки конкретного узла (например, «сильфона с фланцем», «цилиндрической обечайки с бандажными кольцами», «конической обечайки с бандажными кольцами», «обечайки с фланцами», «оребренной панели» и др.)».

Курсовой проект (работа) выполняется с целью закрепления полученных на лекциях теоретических знаний и приобретения практических навыков по расчёту и проектированию не только отдельных сварных соединений, но и конструкции в целом. Курсовой проект должен привить студентам ответственность за качество выполнения проектной работы.

Оформление курсовой работы складывается из комплексного отчёта (пояснительной записки) по экспериментальному лабораторному практикуму и расчёту и проектированию элементов, сварных соединений и балки в целом.

Объём записки до 20 страниц и 1 плакат графической части формата А1 с проработанными основными видами и узлами сварной балки, а также результатами мониторинга в лабораторном практикуме.

Студентам выдаётся один из вариантов типового задания. Расчётная схема для балки приведена на рис. 1. Исходные данные для различных вариантов даны в таблице 1.

ЗАЩИТА КУРСОВОГО ПРОЕКТА. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

К защите проекта допускаются студенты, выполнившие проект в требуемом объеме в соответствии с заданием и настоящим методическим руководством.

Защита проекта производится в комиссии, состоящей из руководителя проекта и одного или двух преподавателей, назначенных заведующим кафедрой. Сроки защиты устанавливаются комиссией в соответствии с графиком выполнения проекта.

При защите проекта студент представляет комиссии расчетно-

пояснительную записку и в течение 5–7минут излагает содержание выполненного проекта (цели, задачи и их решение), используя графическую часть проекта; затем отвечает на поставленные комиссией вопросы по теме проекта и по курсу «Расчет и проектирование сварных конструкций».

При оценке проекта учитывается качество выполнения графической части, содержание и оформление пояснительной записки, качество и полнота доклада и ответов на вопросы, творческий подход студента к разработке проекта, оригинальность принятых конструктивных решений,

планомерность работы студента над проектом.

Председатель комиссии в конце ее работы делает замечания по выполнению проекта и по ходу защиты и объявляет оценку проекта.

При выполнении всех требований и рекомендаций, изложенных в п.п. 4,5, правильных и полных ответах на вопросы комиссии, студент заслуживает оценки «отлично».

При выполнении всех изложенных требований и рекомендаций, правильных ответах на вопросы комиссии, но при наличии незначительных замечаний (в основном, по оформлению проекта) студент заслуживает оценки «хорошо».

При выполнении большинства изложенных требований и правильных ответах на большинство вопросов комиссии, при наличии малозначительных ошибок в расчетном и графическом проектировании узлов сварной конструкции, студент заслуживает оценки - «удовлетворительно».

При невыполнении изложенных требований, при наличии ошибок в расчетной и графической частях проекта, при наличии существенных замечаний со стороны комиссии студент заслуживает оценки - «неудовлетворительно».

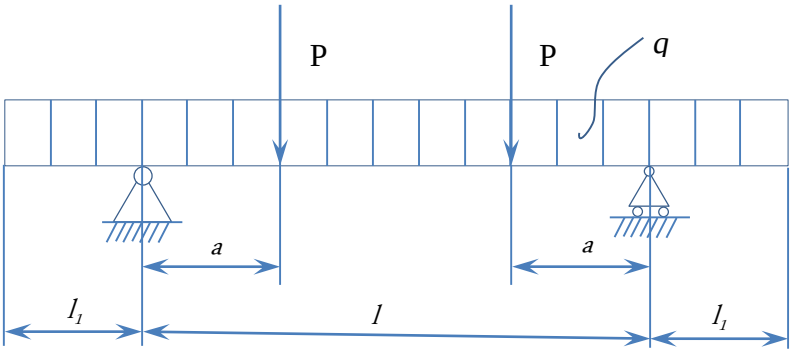


Рис. 1. Расчётная схема

Таблица 1.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЁТОВ

№ варианта	l, м	l_1, м	l_1, м	q, $\frac{н}{м}$	P, $Кн$	α, м	Материал	$[\delta]_р$, $МПа$	$\frac{f_{max}}{l}$
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1.	2	0	0	4000	360	2	Ст 3	160	1/500
2.	4	0	0	3500	320	3	Ст 3	160	1/500
3.	6	0	0	3000	300	4	15ХСНД	200	1/500
4.	8	0	0	2500	280	5	15ХСНД	200	1/400
5.	10	0	0	2000	260	6	Ст 3	160	1/400
6.	12	0	0	1500	240	7	Ст 3	160	1/400
7.	14	0	0	1000	220	8	15ХСНД	200	1/400
8.	16	0	0	1000	200	8	15ХСНД	200	1/250
9.	16	0	0	1000	180	8	Ст 3	160	1/250
10.	16	0	0	1000	160	8	Ст 3	160	1/250

Приложение 3.

Структура и содержание дисциплины «Проектирование и производство сварных конструкций»
по направлениям подготовки 15.03.01 «Машиностроение»
(Образовательная программа «Оборудование и технология сварочного производства»)
Квалификация выпускника **бакалавр**
Форма обучения **Заочная**

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра		Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			7 с	8 с	Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	Классификация сварных конструкций и особенности отдельных типов Принципы классификации. Балки и колонны. Балочные и решетчатые конструкции. Оболочковые конструкции. Корпусные транспортные конструкции. Детали машин и приборов.	7			2			18								
2	Общие вопросы рационального проектирования и технологичность сварных конструкций *Стадии проектирования и технологичность конструкций.* Условия обеспечения технологичности и качества при производстве сварных конструкций и разработка технологии.	7			2			18								
3	Основы проектирования, расчёта и изготовления сварных балок Общие сведения о балках, схема расчета.	7			2			18								
4	Изготовление различных конструкций балок *Изготовление сварных балок.* Выполнение стыков балок.	7			2	3		18								
5	Стойки *Типы поперечных сечений* Устойчивость стоек со сплошными поперечными сечениями.	7			2	3		18								

	Прочность и устойчивость стоек с составными поперечными сечениями. Соединительные элементы. Стыки. Базы и оголовки. Примеры стоек.															
6	Решетчатые конструкции (фермы) *Типы ферм* Определение нагрузок и усилий стержней. Поперечные сечения стержней Узлы ферм Специальные конструкции ферм Стыковые соединения поясов Применение алюминиевых сплавов в сварных конструкциях ферм Применение пайки Пример расчета фермы Изготовление решетчатых конструкций	8			2	2		18								
7	Оболочковые конструкции *Вертикальные цилиндрические резервуары с плоскими днищами* Цистерны Газгольдеры и сферические резервуары Применение специальных сплавов для изготовления резервуаров и цистерн Тонкостенные сосуды Барабаны котлов Трубы и трубопроводы	8			2	1		18								
8	Изготовление конструкций оболочкового типа Негабаритные емкости и сооружения Сосуды, работающие под давлением Сварные детали машин Общие соображения Барабаны	8			2	1		18								
9	Изготовление сварных деталей машин и приборов	8			2	1		20								

	Мелкосерийное производство деталей тяжелого и энергетического машиностроения Серийное и крупносерийное производство деталей общего машиностроения Сварка деталей приборов Снижение ресурсоёмкости сварных соединений при проектировании металлоконструкций и технологических процессов Металлоёмкость сварных конструкций															
10	Коэффициент ресурсоемкости Рекомендации по снижению расхода электроэнергии Выбор типа шва по коэффициенту ресурсоёмкости Термическая обработка сварных соединений Назначение, виды и режимы термообработки Высокий отпуск Нормализация Термический отдых Аустенизация Стабилизирующий отжиг	8			2	1		20								
	Итого:				20	12		184			+				+	