

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 29.09.2023 12:18:26
Уникальный идентификатор документа:
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/
« 20 » _____ 2020 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 2020

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.

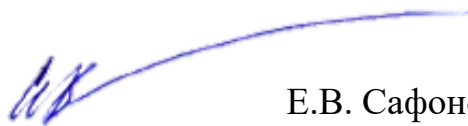
Программу составил:
к.т.н., доц.



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»

Заведующий кафедрой
доцент, к.т.н.



Е.В. Сафонов

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии



А.Н. Васильев

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 | <p>знать: - методы проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.</p> <p>уметь: - проводить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.</p> <p>владеть: - методами проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.</p> |
|-------|--|---|

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 ресурсоёмкости

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 |

| | | | | |
|--|--|---|--|---|
| <p>знать: методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основы методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления.</p> | <p>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.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p> |
| <p>уметь: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления.</p> | <p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления.</p> | <p>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.</p> | <p>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.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p> |
| <p>владеть: методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления.</p> | <p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками: методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления</p> | <p>Обучающийся владеет методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p> | <p>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.</p> | <p>Обучающийся в полном объеме владеет методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p> |
| <p>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</p> | | | | |

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| <p>знать: методы проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции</p> | <p>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.</p> | <p>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.</p> | <p>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.</p> |
| <p>уметь: проводить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.</p> | <p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.</p> | <p>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.</p> | <p>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.</p> | <p>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.</p> |
| <p>владеть: методами проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.</p> | <p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.</p> | <p>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.</p> | <p>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.</p> | <p>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.</p> |

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», «оребрённой 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 двутаврового 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. - 464 с. (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 МПЗ-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.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ 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, 2020 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 | <p><i>знать:</i> - методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления.</p> <p><i>уметь:</i> - обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления.</p> <p><i>владеть:</i> - методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления.</p> | лекция, самостоятельная работа | УО Р КП | <p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p>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</p> |

| | | | | | |
|-------|--|---|---|---------------|---|
| 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 | <p><i>знать:</i> - методы проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.</p> <p><i>уметь:</i> - проводить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.</p> <p><i>владеть:</i> - методами проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.</p> | лекция, самостоятельная работа, реферат | УО Р КП | <p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p>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</p> |
|-------|--|---|---|---------------|---|

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

**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 неустойчивости 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 двутаврового 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», «оробренной 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 объёме 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 5–7 минут 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 ответов 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».

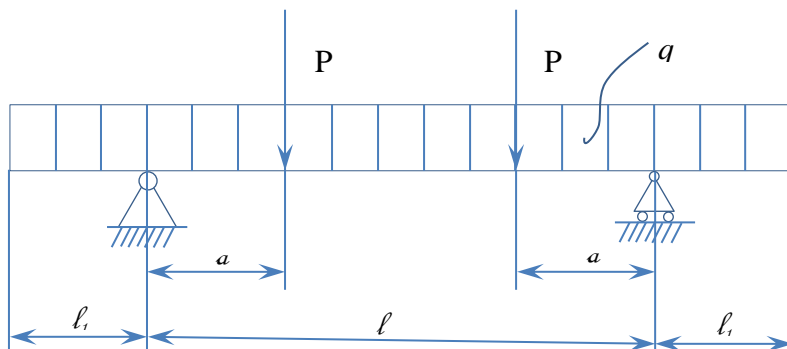


Рис. 1. Расчётная схема

Таблица 1.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЁТОВ

| № варианта | l , м | l_1 , м | l_1 , м | $\frac{q}{H}$, м | P , кН | α , м | Материал | $[\delta]_p$, 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 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|--|---|---|--|----|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | Прочность и устойчивость стоек с составными поперечными сечениями. Соединительные элементы. Стыки. Базы и оголовки. Примеры стоек. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Решетчатые конструкции (фермы) <i>Типы ферм</i> 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 <i>Вертикальные цилиндрические резервуары с плоскими днищами</i> 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 | | | | | | | | |

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