Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 14.08.2025 15:40:42
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/**
« 27 » февраля 2025 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Производственная практика (научно-исследовательская работа)

**Направления подготовки:**
**15.04.01 «Машиностроение»**

Профиль подготовки
**Роботизированное сварочное производство**

Квалификация выпускника
**магистр**
(прием 2025)

Форма обучения
**Очная**

Москва, 2025

**Разработчик(и):**

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

**Согласовано:**
Заведующий кафедрой «Оборудование
и технологии сварочного производства»,
к.т.н., доцент /Е.В. Сафонов/

# Содержание


1. Цели, задачи и планируемые результаты прохождении практики ..... 4
2. Место практики в структуре образовательной программы ..... 5
3. Характеристика практики ..... 6
4. Структура и содержание практики ..... 6
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение ..... 12
   - 5.1. Нормативные документы и ГОСТы ..... 12
   - 5.2. Основная литература ..... 13
   - 5.3. Дополнительная литература ..... 14
   - 5.4. Электронные образовательные ресурсы ..... 116
   - 5.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ..... 16
   - 5.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ..... 17
6. Материально-техническое обеспечение ..... 18
7. Методические рекомендации ..... 18
   - 7.1. Методические рекомендации для руководителя по организации практики ..... 19
   - 7.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ..... 20
8. Фонд оценочных средств ..... 20
   - 8.1. Методы контроля и оценивания результатов прохождения практики ..... 23
   - 8.2. Шкала и критерии оценивания результатов прохождения практики ..... 23
   - 8.3. Оценочные средства ..... 25

## 1. Цели, задачи и планируемые результаты прохождении практики

Целью является изучение производственно-хозяйственной деятельности предприятия, её структуры, номенклатуры выпускаемой продукции, организации производственного цикла изготовления сварных конструкций, практического освоения разработки технологического процесса изготовления определенной конструкции, изделия, закрепление, расширение и углубление знаний по дисциплинам учебного плана специальности, приобретение опыта работы в коллективе.

**Задачи производственной практики:**

- изучение вопросов технологических процессов сборки и сварки сварных конструкций; приобретение навыков по составлению маршрутных карт и анализа технологического процесса; выбору оптимального варианта и подбору оборудования при изготовлении деталей, узлов и металлоконструкций в целом; изучение устройства и уровня технической эксплуатации сварочного оборудования;
- приобретение практических навыков работы по производству сварных конструкций; наладки и применению контрольно-измерительной аппаратуры; организации и проведению контроля качества готовой продукции;
- изучение свойств и области применения материалов, используемых при производстве металлоконструкций; ознакомление с работой контрольных служб; методами выявления и устранения брака при производстве металлоконструкций;
- изучение вопросов автоматизации и механизации, путей замены ручного труда на предприятиях, изучение вопросов рационализаторской работы по усовершенствованию технологического процесса изготовления сварных конструкций;
- изучение нормативной и технической документации; вопросов стандартизации в отрасли машиностроения; приобретение навыков по применению ЕСКД и ЕСТД в проектировании сварных конструкций;
- изучение нормативно-технической документации по охране воздушного бассейна, рационального использования и охране водных ресурсов, техники безопасности при производстве сварочных работ.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения производственной практика (научно-исследовательская работа):

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| **ОПК-9.** Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения | ИОПК-9.1. Формирует научно-технические отчеты, обзоры по результатам выполненных исследований в области машиностроения<br>ИОПК-9.2. Подготавливает публикации по результатам проведенных исследований в области машиностроения |
| **ПК-1.** Способность к организации, подготовке и контролю сварочного производства | ИПК 1.1. Знает технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода, а так же технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его |

| | |
|---|---|
| | эксплуатации.<br>ИПК 1.2. Умеет производить анализ и экспертизу технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям, а так же выполнять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование" настоящего профессионального стандарта.<br>ИПК 1.3. Владеет навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов, навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции). |
| **ПК-2.** Способность к руководству деятельности сварочного производства и обеспечением ее контроля | ИПК 2.1. Знает методы исследования и проводить эксперименты по совершенствованию методов и технологии по выполнению сварочных работ.<br>ИПК 2.2. Умеет проводить научно-исследовательские и экспериментальные работы по сварочному производству.<br>ИПК 2.3. Владеет методами проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ, а, так же, навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией. |

## 2. Место практики в структуре образовательной программы

Практика относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б2 «Практика».

**В обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:**

- компьютерные технологии и моделирование в машиностроении;
- методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач;
- технология и оборудование сварки плавлением

**В части, формируемой участниками образовательных отношений части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:**

- конструирование и расчет сварочных приспособлений
- моделирование робототехнических систем в сварочном производстве
- прогрессивные методы реновации и упрочнения деталей сваркой, наплавкой и родственными процессами
- технологические особенности контактной сварки

**В элективных дисциплинах Блока 1 «Дисциплины (модули)»:**
- алгоритмы управления сварочными процессами
- автоматизация сварочных процессов
- сварка спецсталей и сплавов
- алгоритмы управления сварочными процессами
- автоматизация сварочных процессов
-комплексные технологические процессы механосборочного производства

## 3. Характеристика практики

Производственная практика (научно-исследовательская работа), предусмотрена ОПОП, проводится у обучающихся магистратуры 2 курсе очной формы обучения (4 семестр).

Производственная практика (научно-исследовательская работа) проводится в форме практической подготовки и является обязательной при подготовке обучающихся.

Вид практики обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования: производственная

Тип практики:

- производственная (научно-исследовательская работа) практика.

Способ проведения данной практики – стационарная, выездная;

Форма проведения практики: дискретно – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для её проведения.

Местом проведения производственной (научно-исследовательской работы) практики могут являться кафедра «Оборудование и технологии сварочного производства», «Технологии и оборудование машиностроения», отраслевые исследовательские и проектные организации, лаборатории, научные центры коллективного пользования.

Выбор мест прохождения практик для лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом состояния здоровья обучающихся и требований по доступности.

## 4. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 6 зачетных(е) единиц(ы)

Второй год обучения, 4 семестр - 6 зачетных(е) единиц(ы), 216 часов,

В четветром семестре студенты проходят производственную (научно-исследовательскую работу) практику 4 з.е. – 216 ч.

**Раздел 1. Структура научных исследований (30 час.), (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)**

Тема 1. Организация научно-исследовательской работы

Подготовка, использование и повышение квалификации научно-технических кадров и специалистов. Роль научных исследований на различных этапах хозяйственных отношений. Роль машиностроения в развитии общества.

Тема 2. Методологические основы научного познания и творчества и выбор направлений исследований

Понятие научного знания. Общая характеристика процесса научного познания. Методология как философское учение о методах познания и преобразования действительности, применение принципов мировоззрения к процессу познания, духовному творчеству и практике. Методы теоретических и эмпирических исследований. Элементы теории и методологии научно-технического творчества. Научно-техническое творчество как поиск и решение задач в области техники на основе использования достижений науки. Методы психологической активации коллективной творческой

деятельности: «мозговой штурм», синектика, теория решения изобретательских задач.

Общая классификация научных исследований. Особенности фундаментальных, прикладных и поисковых научно-исследовательских работ (НИР). Научное направление как наука или комплекс наук, в области которых ведутся исследования. Технико-экономическое обоснование как база для определения направления исследований. Оценка экономической эффективности темы. Последовательность выполнения НИР. Основные этапы НИР, их цели, задачи, содержание и особенности выполнения.

Тема 3. Поиск, накопление и обработка научной информации

Полнота, достоверность и оперативность информации о важнейших научных достижениях и лучших мировых и отечественных образцах продукции как необходимый фактор организации научных исследований и современного решения научно-технических задач.

Применение методов информатики для создания эффективных информационных систем как основы для автоматизации научных исследований, проектирования, технологических процессов. Информационные системы. Системы научной коммуникации. Информационные продукты и технологии, базы и банки данных. Информационные сети.

Научные документы и издания, их классификация. Документы и издания: книги, брошюры (монографии, сборники научных трудов), учебные издания (учебники, учебные пособия), официальные издания (законодательные, нормативные, директивные), специальные виды технических изданий (стандарты, инструкции, типовые положения, методические указания и др.), патентная документация, периодические и продолжающиеся издания. Универсальная десятичная классификация (УДК) публикаций.

Государственная система научно-технической информации. Автоматизированные информационно-поисковые системы. Научно-техническая патентная информация. Проведение патентных исследований. Описание и формула изобретения. Классификация изобретений. Государственная система патентной информации (ГСПИ). Организация работы с научной литературой.

**Раздел 2. Методы исследования (30 час.), (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)**

Тема 4. Теоретические исследования

Задачи и методы теоретических исследований. Методы расчленения и объединения элементов исследуемой системы (объекта, явления). Проведение теоретических исследований: анализ физической сущности процессов, явлений; формулирование гипотезы исследования; построение (разработка) физической модели; проведение математического исследования; анализ теоретических решений; формулирование выводов. Структурные компоненты решения задачи.

Использование математических методов в исследованиях. Математическая формулировка задачи (разработка математической модели), выбор метода проведения исследования полученной математической модели, анализ полученного математического результата. Математический аппарат для построения математических моделей исследуемых объектов. Выбор математической модели объекта и ее предварительный контроль: контроль размерностей, контроль порядков, контроль характера зависимостей, контроль экстремальных ситуаций, контроль граничных условий, контроль математической замкнутости, контроль физического смысла, контроль устойчивости модели. Моделирование как метод практического или теоретического опосредованного оперирования объектом. Подобие явлений как характеристика соответствия величин, участвующих в изучаемых явлениях, происходящих в оригиналах и моделях. Виды моделей.

Тема 5. Экспериментальные исследования

Классификация, типы и задачи эксперимента. Методика и программа эксперимента. Содержание и разработка методики эксперимента. Основные элементы

плана эксперимента. Обработка и анализ экспериментальных результатов.

Моделирование, теория подобия, физическое, математическое, имитационное моделирование. Задачи моделирования. Обработка и анализ результатов моделирования. Верификация результатов различных моделей моделирования. Натурные испытания. Сопоставление результатов и формирование выводов по результатам экспериментальных исследований.

Тема 6. Оформление результатов научной работы

Оформление полученных результатов в виде отчета, доклада, статьи и т.д. Требования, предъявляемые к научной рукописи. Общий план изложения научной работы: название (заглавие), оглавление (содержание), предисловие, введение, обзор литературы, основное содержание, выводы, заключение, перечень литературных источников, приложения. Аннотация и реферат научной работы.

Оформление заявки на предполагаемое изобретение. Объекты изобретения. Описание изобретения: название и класс Международной классификации изобретений; область техники, к которой относится изобретение; характеристика и критика аналогов изобретения; характеристика прототипа, выбранного заявителем; критика прототипа; цель изобретения; сущность изобретения и его отличительные (от прототипа) признаки; перечень фигур графических изображений (если они необходимы); примеры конкретного выполнения; технико-экономическая или иная эффективность; формула изобретения. Требования к формуле изобретения, правила построения и виды формул изобретения.

Методика организации дискуссии. Формирование направления дискуссии. Структура и подача материала. Устное представление результатов научной работы. Подготовка доклада и выступление с докладом. Требования к демонстрационному материалу и его подготовка.

**Раздел 3. Организация НИР в коллективе (30 час.), (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)**

Тема 7. Внедрение и эффективность научных исследований

Внедрение как конечная форма реализации результатов научно-исследовательской работы (НИР). Этапы внедрения результатов НИР. Опытно-конструкторская работа (ОКР) как этап опытно-промышленного внедрения результатов НИР. Этап серийного внедрения результатов НИР.

Эффективность и критерии оценки научной работы. Понятие о годовом экономическом эффекте. Виды годового экономического эффекта: предварительный, ожидаемый, фактический, потенциальный. Оценка эффективности работы научного работника и научного коллектива.

Тема 8. Организация работы в научном коллективе

Организация и принципы управления научным коллективом. Сбалансированность рабочего места как основа эффективного управления научным коллективом. Определения основных принципов работы с людьми: принцип информированности о существе проблемы; принцип превентивной оценки работы; принцип инициативы снизу; принцип тотальности; принцип перманентного информирования; принцип непрерывной деятельности; принцип индивидуальной компенсации; принцип учета типологических особенностей восприятия инноваций различными людьми.

Качественная работа с документами, ускорение их составления и оформления как важный элемент совершенствования управления коллективом. Организация деловой переписки.

Организация деловых совещаний, их роль в управлении научным коллективом. Виды деловых совещаний, пути повышения их эффективности.

Формирование и методы сплочения научного коллектива. Психологические аспекты взаимоотношения руководителя и подчиненного. Управление конфликтами в коллективе. Научная организация и гигиена умственного труда.

**Раздел 4. Выбор индивидуальной НИР (32 час.), (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)**

Тема 9. Физические, математические модели исследуемого объекта

Физическая, математическая и имитационная модели исследуемого объекта. Элементная база физических процессов технологического процесса функционирования исследуемого объекта. Научные, технические, эксплуатационные проблемы исследуемого объекта. Формирование проблемы локальной НИР в процессе разработки, отработки и эксплуатации исследуемого объекта. Выбор методов решений сформулированных задач проблемы. Формирование временного коллектива для выполнения НИР. Организация работ по выполнению НИР в рамках временного коллектива.

**Раздел 5. Исследования индивидуальной НИР (32 час.), (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)**

Тема 10. Моя тема научных исследований.

Актуальность направления научных исследований. Цель исследования, задачи исследования. Выбор методов и оценка технической возможности осуществления проведения экспериментально-исследовательских работ в выбранном направлении техники. Формирование разделов научной работы с конкретизацией задач исследования. Детализация цели и задач НИР. Формы представления НИР. Презентация направления исследований темы магистерской диссертации: обзор и актуальность выбранного направления, постановка задачи исследования, обзор методов и моделей, обоснование выбранного метода.

**Раздел 6. Результаты индивидуальной НИР (32 час.), (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)**

Тема 11. Результаты экспериментальных исследований

Актуальность направления научных исследований, проводимых по индивидуальному заданию. Цель исследования, задачи исследования. Выбор методов и

оценка технической возможности осуществления проведения экспериментально-исследовательских работ в выбранном направлении техники. Презентация направления исследований темы магистерской диссертации, представление, анализ и оформление результатов исследования (доклады по 10 мин), вопросы и обсуждение.

**Раздел 7. Представление результатов НИР (30 час.), (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)**

Тема 12. Практические вопросы представления результатов исследования

Результаты индивидуальной НИР. Презентация по направлению исследований темы магистерской диссертации. Формирование НТО, раздела магистерской диссертации, оформление статьи в научный сборник (доклады по 10 мин), вопросы и обсуждение.

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практиках**

Для руководства практикой от института и от предприятия (организации) назначаются руководители. Руководитель практики от предприятия (организации) по окончании практики дает отзыв о работе студентов, который влияет на итоговую оценку практики.

Студенты полностью подчиняются правилам внутреннего распорядка принимающего предприятия (организации). По окончании практики студент предъявляет письменный отчет, который является основным документом о прохождении им практики.

Зачет по практике принимает руководитель практики от института. Окончательная оценка за практику учитывает:

- результат выполнения студентом программы практики;
- результат выполнения индивидуального задания;
- соблюдения графика прохождения практики, дисциплину, регулярность посещения.

**Содержание производственной практики**

Во время прохождения практики студент обязан:

**Ознакомиться:**

**а) при прохождении на предприятии:**

- со структурой предприятия и его подразделениями;
- с научно-исследовательской деятельностью предприятия;
- с организацией производственных и технологических процессов;
- с работой подразделения (отдела, цеха):

производство литых заготовок,

производство деталей и заготовок методом пластической деформации,

производство заготовок методом порошковой металлургии и их неметаллических материалов,

механическая обработка заготовок,

изготовление сварных сборочных единиц,

термическая обработка заготовок и деталей,

слесарная обработка на предприятии,

технологические процессы сборки изделий,

покрытия деталей и машин,

виды контроля на предприятии за выпускаемой продукцией,

**б) при прохождении на кафедре:**

- с экспериментальными установками и стендами кафедры;
- с научно-исследовательской деятельностью, ведущейся на кафедре;
- с организацией производственных и технологических процессов;
- с комплексным оснащением кафедры новой техникой, оборудованием, инструментами, устройствами, системами, внедренными оборудования в учебный процесс;
- с техникой безопасности и охраной труда.

**Изучить:**

**а) при прохождении на предприятии:**

- структуру предприятия и ассортимент выпускаемой продукции;
- систему управления предприятием;
- состав технологического оснащения;
- действующий технологический процесс изготовления изделия;
- назначение и правила эксплуатации технологического оборудования и оснастки;
- основные узлы и механизмы технологического оборудования;
- виды и причины брака выпускаемой продукции;
- технологическую документацию;
- вопросы обеспечения безопасности жизнедеятельности на предприятии,

**б) при прохождении на кафедре:**

- состав экспериментальных установок и стендов;
- технологическое оборудование кафедры;
- назначение и правила эксплуатации технического оборудования;
- направления совершенствования производства в отрасли: в области оборудования, инструмента, средств автоматизации и др.;
- методику проведения автоматизированного проектирования конкретного вида продукции с использованием программного пакета, применяемого на кафедре.

**Выполнить следующие виды работ по приобретению практических навыков:**

- работы с нормативно-технологической документацией.

**Собрать материал** по теме индивидуального задания для подготовки отчета по практике.

Ознакомиться с историей становления предприятия, его структурой и ассортиментом выпускаемой продукции; технологической цепочкой движения исходных материалов, заготовок и деталей от одних производственных единиц к другим; системой управления предприятием; научно-исследовательской деятельностью предприятия.

Рассмотреть и ознакомиться со следующими производственными процессами:

• Производство литых заготовок. Исходные материалы для литых заготовок. Основные способы изготовления форм и стержней, подготовка форм под заливку. Применяемые плавильные агрегаты и их характеристики, принцип работы. Заливка жидкого сплава в форму, его охлаждение, выбивка отливок и их дальнейшая обработка.

• Производство заготовок и деталей методом пластической деформации. Применяемые нагревательные устройства для нагрева заготовок и принцип их работы. Основные способы изготовления штампованных заготовок, применяемое оборудование, принцип его работы. Листовая штамповка и область применения деталей на предприятии.

• Производство заготовок методом порошковой металлургии и из неметаллических материалов.

Область их применения на предприятии.

• Механическая обработка заготовок. Применяемые металлорежущие станки, их основные узлы и механизмы, их настройка и регулировка. Основные детали, обрабатываемые на этих станках, их применение на предприятии.

• Изготовление сварных сборочных единиц. Применяемые способы сварки, оборудование, его характеристика.

• Виды термической обработки деталей и заготовок, применяемое оборудование. Роль и место термической обработки в производственном процессе.

• Слесарная обработка как один из методов размерной обработки, целесообразность ее применения при производстве изделия.

• Технологические процессы сборки. Виды сборки, имеющие место на предприятии, применение типовых узлов и групповых технологических процессов.

• Назначение покрытий деталей и машин. Технология нанесения покрытий на данном предприятии.

• Контроль в машиностроении. Виды контроля на предприятии.

**Примерные темы индивидуальных заданий**

1) Разработка (либо моделирование) технологического процесса изготовления детали типа * методом сварки в условиях *(наименование предприятия):*

* - сварные фермы;
- листовые конструкции;
- сварные корпуса;
- сварные балки;
- сварные детали машин;
- строительные сварные конструкции, и т.д.

2) Разработка (либо моделирование) технологического процесса (маршрутной и операционной технологии) изготовления детали типа * в условиях *(наименование предприятия*):

* - сварные фермы;
- листовые конструкции;
- сварные корпуса;
- сварные балки;
- сварные детали машин;
- строительные сварные конструкции, и т. д.

3) Разработка (либо моделирование) средств автоматизации для технологического процесса изготовления детали типа * в условиях *(наименование предприятия*).

4) Проектирование и расчет (либо моделирование) элементов приводов технологического оборудования в условиях *(наименование предприятия*).

**Формы отчетности по практике**

По окончании практики студент должен выполнить отчет, оформленный в соответствии и сдать зачет с оценкой.

В отчете представить основные сведения об истории предприятия, перспективах его развития и ассортименте выпускаемой продукции, о его востребованности на внутреннем и внешнем рынке.

Дать схему производственного процесса на предприятии и кратко описать технологический путь прохождения исходных материалов, заготовок и деталей до выпуска готовой продукции.

Структура отчета:

• Титульный лист.

• Содержание.

• Описание основного технологического процесса.

• Маршрутная карта.

• Операционная карта.

Отчет выполняется в соответствии с требованием ГОСТ 3.1102-81 и ЕСТД на одной стороне листа белой бумаги стандартного формата и выполняется на компьютере. Допускается оформление отчета вручную. Эскизы и схемы выполняются в карандаше, формат А4.

Листы отчета должны быть пронумерованы и сброшюрованы вместе с эскизами и схемами, обложка делается из ватмана. Объем отчета должен быть не более 25 стр. компьютерного текста.

Зачет по практике сдается руководителю практики от кафедры не позднее двух недель по окончании практики.

Итоги практики рассматриваются на заседании кафедры.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 5.1 Нормативные документы и ГОСТы

ГОСТ 23501.101-87 «Системы автоматизированного проектирования. Основные положения».

ГОСТ 15971-90 «Системы обработки информации. Термины и определения».

ГОСТ 23501.108-85 «Системы автоматизированного проектирования».

Стандарт ИСО 9004-1-94. Управление качеством и элементы системы качества

ГОСТ 14771-76 Дуговая сварка в защитном газе. соединения сварные

ГОСТ 8713-79 Сварка под флюсом. соединения сварные основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка. соединения сварные основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 3242-79 Соединения сварные методы контроля качества

ГОСТ 2601-84 Сварка металлов. Термины и определения основных понятий

ГОСТ 11969-79 Сварка плавлением. Основные положения и их обозначения

ГОСТ 19521-74 ГОСТ 28915-91 Сварка лазерная импульсная. Соединения сварные точечные. Основные типы, конструктивные элементы и размерыСварка металлов. Классификация

ГОСТ 34061-2017 Сварка и родственные процессы. Определение содержания водорода в наплавленном металле и металле шва дуговой сварки

ГОСТ Р ИСО 857-1-2009 Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 1. Процессы сварки металлов. Термины и определения

ГОСТ Р ИСО 4063-2010 Сварка и родственные процессы. Перечень и условные обозначения процессов

ГОСТ 3.1705-81 Единая система технологической документации. Правила записи операций и переходов. Сварка.

ГОСТ 2601-84 Сварка металлов. Термины и определения основных понятий.

ГОСТ 11969-79 Сварка плавлением. Основные положения и их обозначения.

ГОСТ 19521-74 Сварка металлов. Классификация.

ГОСТ 29273-92 Свариваемость. Определение.

ГОСТ 23870-79 Свариваемость сталей. Метод оценки влияния сварки плавлением на основной металл.

ГОСТ 30430-96 Сварка дуговая конструкционных чугунов. Требования к технологическому процессу.

ГОСТ 30482-97 Сварка сталей электрошлаковая. Требования к технологическому процессу.

ГОСТ 29297-92 Сварка, высокотемпературная и низкотемпературная пайка, пайкосварка металлов. Перечень и условные обозначения процессов.

ГОСТ 2.312-72 Единая система конструкторской документации. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.

ГОСТ Р ИСО 17659-2009 Сварка. Термины многоязычные для сварных соединений.

ГОСТ Р ИСО 857-1-2009 Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 1. Процессы сварки металлов. Термины и определения.

ГОСТ 20549-75 Диффузионная сварка в вакууме рабочих элементов разделительных и формообразующих штампов. Типовой технологический процесс.

ОСТ 92-1152-75 Сварка и пайка. Подготовка поверхности деталей под сварку и пайку. Обработка сборочных единиц после сварки и пайки

ОСТ 92-1611-74 Контроль просвечиванием сварных и паяных соединений

ГОСТ 1497-84 «Металлы. Методы испытаний на растяжение»;

ГОСТ Р 57749-2017 «Композиты керамические. Метод испытания на изгиб при нормальной температуре»;

ГОСТ 270-75. «Резина. Методы определения упругопрочностных свойств при растяжении»;

ГОСТ 9454-78 «Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах»;

ГОСТ 4647-80 «Пластмассы. Метод определения ударной вязкости по Шарпи»;

ГОСТ 25.502 -79 «Методы испытаний на усталость»;

ГОСТ 9012-59 «Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю»

ГОСТ 9013-59 «Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу»

ГОСТ 2999-75 «Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Виккерсу»;

ГОСТ 23.219-84 «Обеспечение износостойкости изделий».

ГОСТ 9.908-85 «Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости».

## 5.2 Основная литература

1. Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем: учебник / В.П. Тарасик. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 592 с. — Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=773106.

2. Лузина Л.И. Компьютерное моделирование: Учебное пособие. − Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2001. − 105 с. — Режим доступа: http://simulation.su/uploads/files/default/2001-uch-posob-luzina-1.pdf

3. Овчаренко В.А. Расчет задач машиностроения методом конечных элементов. Учебное пособие. — Краматорск: ДГМА, 2004. — 128 с.

4. Абракшин А.В. Сварка специальных сталей и сплавов (учебное пособие). – Брянск: БГТУ, 2005. – 116 с.

5. Смирнов И.В. Сварка специальных сталей и сплавов (учебник для вузов). Изд. Лань. 2012. 272 стр.

**6.** Ю.П. Солнцев, Б.С. Ермаков, В.Ю. Пирайнен. Технология конструкционных материалов. – М.: Химиздат, 2006. – 504 с.

7. Рыжов С.Б. Зубченко А.С. Каширский Ю.В. Стали и сплавы энергетического оборудования: справочник. – М.:Машиностроение, 2008, 960 с.

8. В.А. Струк, Л.С. Пинчук, Н.К. Мышкин, В.А. Гольдаде, П.А. Витязь Материаловедение в машиностроении и промышленных технологиях: Учебно-справочное руководство / В.А. Струк, Л.С. Пинчук, Н.К. Мышкин, В.А. Гольдаде, П.А. Витязь — Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2010. — 536

9. Эшби, Михаэль Ф. Конструкционные материалы: полный курс :учеб. пособие: пер. с англ. / Михаэль Эшби Ф., Девид Джонс Р.Х. Интеллект, 2010 -12

10. Физическое материаловедение: Учебник для вузов: В 6 т. /Под общей ред. Б.А. Калина. – М.: МИФИ, 2008. Том 5. МАТЕРИАЛЫ С ЗАДАННЫМИ СВОЙСТВАМИ/ М.И. Алымов, Г.Н. Елманов, Б.А. Калин, А.Н. Калашников, В.В. Нечаев, А.А. Полянский, И.И. Чернов, Я.И. Штромбах, А.В. Шульга. – М.: МИФИ, 2008. – 672

11. Каллистер У., Ретвич Д. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры)/Пер. с англ. Под ред. Малкина А.Я. – СПб. Научные основы и технологии. 2011. – 896 с. http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

12. Р.А. Латыпов, Е.В. Агеев, В.А. Денисов, Г.Р. Латыпова. Рециклинг отходов вольфрамсодержащих твердых сплавов для упрочнения изделий: монография / Курск, 2017. -184 с.

13. Усынин В.Ф., Бесхлебный В.А. Наплавка и напыление. Наплавка в машиностроении и при ремонте оборудования. – Калининград: ФГОУ ВПО «КГТУ», 2011 -236с.

14. Технология конструкционных материалов : учеб. / ред. Дальский А.М. - 6-е изд., испр. и доп. - М.: Машиностроение, 2005. - 592 с.

15. Основы сварочного производства. Учебное пособие. Под редакцией Черепахина А.А.: Черепахин А.А., Латыпов Р.А., Ворончук С.Д., Андреева Л.П., Кривошеев В.И., Латыпова Г.Р.// М., изд. КноРус, 2019, - 308 с

16. Основы сварочного производства и теория сварочных процессов. Учебное пособие. Под редакцией Черепахина А.А.: Черепахин А.А., Латыпов Р.А., Ворончук С.Д., Андреева Л.П., Кривошеев В.И., Латыпова Г.Р.// М., изд. КноРус, 2020, - 492с .

17. Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки) неплавящимся электродом в защитном газе. Учебник. Топ-50. под редакцией Латыпова. Р.А.: Черепахин А.А., Латыпова Г.Р., Андреева Л.П., Латыпов Р.А. М.,изд. КноРус, 2021, 198 с.

18. Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами. Учебник. Топ-50. под редакцией Латыпова. Р.А.: Черепахин А.А., Латыпова Г.Р., Андреева Л.П., Латыпов Р.А.// М.,изд. КноРус, 2021, 198 с.

19. Техника и технология частично механизированной сварки (наплавки) плавлением в защитном газе. Учебник. Топ-50. под редакцией Латыпова. Р.А.: Черепахин А.А., Латыпова Г.Р., Андреева Л.П., Латыпов Р.А.// М., изд. КноРус, 2021, 224 с.

20. Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях Учебник. Топ-50. под редакцией Латыпова. Р.А.: Черепахин А.А., Латыпова Г.Р. Андреева Л.П., Латыпов Р.А. // М., изд. КноРус, 2020

21. Дефектация сварных швов и контроль качества сварных соединений. Учебник. Топ-50. под редакцией Латыпова. Р.А.: Черепахин А.А., Латыпова Г.Р. Андреева Л.П., Латыпов Р.А. // М., изд. КноРус, 2021.

### 5.3 Дополнительная литература

1. Калпин Ю.Г. и др. Сопротивление деформации и пластичность металлов при обработке давлением. Учебное пособие. М.: Машиностроение, 2010.

2. Голенков В.А. и др. Теория обработки металлов давлением. Учебник для вузов. М.: Машиностроение, 2009.

3. Конструкционные материалы: Справочник / Б.Н. Арзамасов, В.А. Брострем, Н.А. Буше и др.; Под общ. ред. Б.Н. Арзамасова - М.: Машиностроение, 1990, 688 с.

4. Геллер Ю.А. Инструментальные стали. М.: Металлургия, 1983.526 с.

5. Металловедение и термическая обработка стали: Справочник .Под. ред. М.Л. Бернштейна и А.Г. Рахштадта. М.: Металлургия, 1983.Т.2. Изд. 3. 368 с.

6. Коррозионностойкие стали и сплавы: Справ. изд. Ульянин Е.А.М.: Металлургия, 1991. 256 с.

7. Жаропрочные стали и сплавы. Справ. изд. Масленков С.Б. М.: Металлургия, 1983. 192 с.

8. Гуляев А.П. Металловедение. М.: Металлургия. 1986. 524 с.

9. Зоткин В.Е., Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении: учебник – 4-е изд., перераб. И доп. – М.: ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2011, –320 с. – (Высшее образование).

10. Основы материаловедения: учебник/ Г.Г. Бондаренко, Т.А. Кабанова, В.В. Рыбалко; под ред. Г.Г. Бондаренко.-М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.-760 с.

11. Золотаревский В.С. Механические свойства металлов. Учебник для вузов. 2-е изд. –М.: Металлургия, 1983.-352 с.

12. Лившиц Б.Г., Крапошин В.С., Линецкий Я.Л. Физические свойства металлов и сплавов. - М. Металлургия, 1980.-320 с.

13. Коррозия и защита металлов. В 2 ч. Ч. 1. Методы исследований коррозионных процессов: учебно-методическое пособие/ Н. Г. Россина, Н. А. Попов, М. А. Жилякова, А. В. Корелин. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. — 108 с.

14. Скакова Т.Ю., Курбатова И.А., Омаров А.Ю. Методы структурного анализа материалов. Просвечивающая электронная микроскопия / Т.Ю. Скакова, И.А. Курбатова, А.Ю. Омаров. — М.: Научная книга, 2018. — 56 с.

15. Скакова Т.Ю., Овчинников В. В., Курбатова И.А., Методы структурного анализа материалов. Растровая электронная микроскопия / Скакова Т.Ю., Овчинников В. В., Курбатова, И.А. — М.: Научная книга, 2019. — 70 с.

16. Утевский Л.М. Дифракционная электронная микроскопия в металловедении. Москва, «Металлургия». 1973. 583с.

17. Горелик С.С., Скаков Ю.А., Расторгуев Л.Н. Рентгенографический и электронно-оптический анализ. Учебное пособие для вузов. 4-е изд. М. МИСиС, 2002,328с.

18. Чегуров М.К., Сорокина С.А. Основы фрактографического анализа изломов образцов из конструкционных сплавов: учеб. Пособие / М.К. Чегуров, С. А. Сорокина; НГТУ им. Р. Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2018. – 79 с.

## 5.4 Электронные образовательные ресурсы

| Название ЭОР | Ссылка |
|---|---|
| Компьютерные технологии и моделирование в машиностроении | https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=8346 |
| Реновация и упрочнение деталей методами сварки, наплавки и родственных технологий | https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=2360 |
| Научные критерии выбора и методы исследования материалов | https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=12161 |
| Сварка спецсталей и сплавов | https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=2357 |
| Методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач | https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=4716 |
| Практикум по решению изобретательских задач в творческой и исследовательской деятельности | https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=9670 |
| Алгоритмы управления сварочными процессами | https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=11645 |
| Конструирование и расчет сварочных приспособлений | https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=4709 |
| Сварка композиционных материалов | https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=4725 |
| Особенности получения сварных конструкций из однородных и разнородных материалов с учетом областей их применения | https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=1344 |
| Технологические основы сварки давлением | https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=636 |
| Технический аудит в машиностроении | https://online.mospolytech.ru/enrol/index.php?id=2646 |

### 5.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Нет

### 5.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

**Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:**

| | Наименование | Ссылка на ресурс | Доступность |
|---|---|---|---|
| **Информационно-справочные системы** | | | |
| | Stack Overflow | https://stackoverflow.com/ | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс | http:// www.consultant.ru | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | Специализированные сайты по сварке | http://tiberis.ru | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | Специализированные сайты по сварке | https://svarka.guru/ | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| **Электронно-библиотечные системы** | | | |
| | Лань | https://e.lanbook.com/ | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | IPR Books | https://www.iprbookshop.ru/ | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | Юрайт | https://www.urait.ru/ | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| **Профессиональные базы данных** | | | |
| | База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU) | http://www.elibrary.ru | Доступно |
| | Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая | http://webofscience.com | Доступно |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | (библиометрическая) база данных | | |
| | Scopus - единая библиографическая и реферативная база данных рецензируемой научной литературы | https://www.scopus.com | Доступно |

## 6. Материально-техническое обеспечение

Материально-техническое обеспечение для организации практической подготовки при прохождении практики на профильных предприятиях соответствует будущей профессиональной деятельности обучающихся.

При стационарном проведении практики используется материально-техническое обеспечение, имеющееся в Университете.

Для проведения установочной конференции, текущего контроля и промежуточной аттестации задействованы специализированные аудитории – компьютерные классы, лаборатории информационных технологий, читальные залы библиотеки Московского политехнического университета.

В соответствии с направлением подготовки и специальности производственные организации в соответствии с номенклатурой изделий должны иметь необходимое оборудование и материалы, обеспечивающие основные виды и способы электродуговой сварки, контактной сварки, а также по возможности и специальных методов сварки. В научно-исследовательских организациях и лабораториях кафедры кроме оборудования для сварки плавлением и давлением необходимо иметь комплекс измерительных и исследовательских приборов и принадлежностей таких как: твердомеры, разрывные машины, химреактивы и пр., а также необходимых средств вычислительной техники, обеспечивающих проведение научно-исследовательских работ.

В ауд. 2101 Лаборатории кафедры «Оборудование и технология сварочного производства» оборудование и аппаратура на которой проводятся 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

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся – специализированные помещения, оснащенные компьютерной техникой, имеющей выход в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет».

## 7. Методические рекомендации

**Образовательные технологии**

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п. 5.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

## 7.1 Методические рекомендации для руководителя по организации практики

7.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

7.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

7.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО мосполитеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

7.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

7.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

7.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

7.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

7.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

7.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

### 7.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

7.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

7.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

7.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

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

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите.

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 самостоятельной работы или защита лабораторной работы.

## 8. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 2 к рабочей программе и включает разделы:

8.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

8.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

8.3. Оценочные средства

8.3.1. Текущий контроль

8.3.2. Промежуточная аттестация

*Приложение 2*

# Раздел 7 РПД - ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Производственная (научно-исследовательская работа) практика

Направление подготовки

**15.04.01 «Машиностроение»**

Образовательная программа (профиль подготовки)

**«Роботизированное сварочное производство»**

## 8. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: отчет по практике, дифференцированный зачет.
Обучение по дисциплине Производственная (научно-исследовательская работа) практика направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| **ОПК-9.** Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения | ИОПК-9.1. Формирует научно-технические отчеты, обзоры по результатам выполненных исследований в области машиностроения<br>ИОПК-9.2. Подготавливает публикации по результатам проведенных исследований в области машиностроения |
| **ПК-1.** Способность к организации, подготовке и контролю сварочного производства | ИПК 1.1. Знает технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода, а так же технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации.<br>ИПК 1.2. Умеет производить анализ и экспертизу технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям, а так же выполнять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование" настоящего профессионального стандарта.<br>ИПК 1.3. Владеет навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов, |

| | |
|---|---|
| | навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции). |
| **ПК-2.** Способность к руководству деятельности сварочного производства и обеспечением ее контроля | ИПК 2.1. Знает методы исследования и проводить эксперименты по совершенствованию методов и технологии по выполнению сварочных работ.<br>ИПК 2.2. Умеет проводить научно-исследовательские и экспериментальные работы по сварочному производству.<br>ИПК 2.3. Владеет методами проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ, а, так же, навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией. |

## 8.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

| № ОС | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|
| 1 | (З - зачет) | Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала. 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. Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов | Отчет по практике |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 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 | Устный опрос собеседование, (УО) | Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. | Вопросы по темам/разделам дисциплины |

## 8.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

**Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации** является выполнение работ, предусмотренных рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 60% правильных ответов. Промежуточные тестирования могут проводится как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

**Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.**

Промежуточная аттестация по окончании практик осуществляется в форме защиты составленного студентом отчета.

**Отчет по практике**

**1. Заполнение отчета о прохождении практики**

Критерий оценки. Отчет по практике - это практическая научно -исследовательская работа. Представляет собой свод практических знаний, полученных непосредственно на объекте практики (в организации). Целью прохождения практики является самостоятельное, практическое исследование, приобретение на практике практических знаний и закрепление теоретического материала. Отчет по практике, как научно-исследовательскую работу можно классифицировать на: ознакомительную или учебную, производственную, преддипломную. 0-2 баллов - неудовлетворительно 3 балла - удовлетворительно 4 балла - хорошо 5 баллов – отлично.

| 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 могут 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. |

**Реферат**

**1. Написание реферата**

Критерий оценки. Реферат имеет следующие признаки: содержание реферата полностью зависит от содержания реферируемого источника; содержит точное изложение основной информации без искажений и субъективных оценок; имеет постоянные структуры.

В завершение работа должна получить соответствующую рецензию с оценкой. Рецензия составляется на основе следующих факторов: уровень эрудированности автора по изученной теме (современность и своевременность рассмотренной проблемы, степень знакомства автора работы с актуальным состоянием изучаемой проблематики, полнота цитирования источников, степень использования в работе результатов исследований и установленных научных фактов); личные заслуги автора реферата (дополнительные знания, использованные при написании работы, которые получены помимо предложенной

образовательной программы, новизна поданного материала и рассмотренной проблемы, уровень владения тематикой и научное значение исследуемого вопроса); характер реферата (логичность подачи материала, грамотность автора, правильное оформление работы, должное соответствие реферата всем стандартным требованиям). 0-2 баллов - неудовлетворительно 3 балла - удовлетворительно 4 балла - хорошо 5 баллов – отлично

**Собеседование**

**1. Собеседование по теме практики**

Критерий оценки. Собеседование: - Проверка конкретных навыков -Анализ и оценка профессионализма и личных качеств -Проверка мотивации ценностей Собеседование дает возможность выявить и оценить, в частности, такие компетенции, как лидерство, коммуникативные навыки, инициативность, ориентация на результат, гибкость, умение работать команде, умение принимать решения 0-2 баллов - неудовлетворительно 3 балла - удовлетворительно 4 балла - хорошо 5 баллов – отлично.

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практиках**

Для руководства практикой от института и от предприятия (организации) назначаются руководители. Руководитель практики от предприятия (организации) по окончании практики дает отзыв о работе студентов, который влияет на итоговую оценку практики.

Студенты полностью подчиняются правилам внутреннего распорядка принимающего предприятия (организации). По окончании практики студент предъявляет письменный отчет, который является основным документом о прохождении им практики.

Зачет по практике принимает руководитель практики от института. Окончательная оценка за практику учитывает:

- результат выполнения студентом программы практики;
- результат выполнения индивидуального задания;
- соблюдения графика прохождения практики, дисциплину, регулярность посещения.

**Перечень тем практических занятий и семинаров**

Семинар 1. Организация научно-исследовательской работы. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

Подготовка, использование и повышение квалификации научнотехнических кадров и специалистов. Роль научных исследований на различных этапах хозяйственных отношений. Особенности организации научных исследований в условиях свободного рынка. Роль машиностроения в развитии общества

Семинар 2. Методологические основы научного познания и творчества и выбор направлений исследований. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

Методы теоретических и эмпирических исследований. Использование системного анализа при изучении сложных, взаимосвязанных друг с другом проблем. Элементы теории и методологии научно-технического творчества. Научнотехническое творчество как поиск и решение задач в области техники на основе использования достижений науки. Методы психологической активации коллективной творческой деятельности: «мозговой штурм», алгоритм решения изобретательских задач. Технико-экономическое обоснование как база для определения направления исследований. Оценка экономической эффективности темы. Последовательность выполнения НИР. Основные этапы НИР, их цели, задачи, содержание и особенности выполнения

Семинар 3. Поиск, накопление и обработка научной информации. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

Полнота, достоверность и оперативность информации о важнейших научных достижениях

Применение методов информатики для создания эффективных информационных. Информационные системы. Системы научной коммуникации. Информационные продукты и технологии, базы и банки данных. Информационные сети

Научные документы и издания, их классификация. Первичные документы и издания. Универсальная десятичная классификация (УДК) публикаций

Государственная система научно-технической информации. Автоматизированные информационно-поисковые системы. Научно-техническая патентная информация. Организация работы с научной литературой

Семинар 4. Теоретические исследования. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

Задачи и методы теоретических исследований. Проведение теоретических исследований. Анализ физической сущности процессов, явлений; формулирование гипотезы исследования; построение (разработка) физической модели; проведение математического исследования; анализ теоретических решений; формулирование выводов. Структурные компоненты решения задачи

Использование математических методов в исследованиях. Математический аппарат для построения математических моделей исследуемых объектов. Моделирование как метод практического или теоретического опосредованного оперирования объектом. Подобие явлений как характеристика соответствия величин, участвующих в изучаемых явлениях, происходящих в оригиналах и моделях. Виды моделей

Семинар 5. Экспериментальные исследования. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

Классификация, типы и задачи эксперимента. Методика и программа эксперимента. Содержание и разработка методики эксперимента. Основные элементы плана эксперимента. Обработка и анализ экспериментальных результатов Моделирование, теория подобия, физическое, математическое, имитационное моделирование. Задачи моделирования. Обработка и анализ результатов моделирования. Верификация результатов различных моделей моделирования. Натурные испытания. Сопоставление результатов и формирование выводов по результатам экспериментальных исследований

Семинар 6. Оформление результатов научной работы. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

Оформление полученных результатов. Требования, предъявляемые к научной рукописи

Оформление заявки на предполагаемое изобретение. Устное представление результатов научной работы. Подготовка доклада и выступление с докладом. Требования к демонстрационному материалу и его подготовка. Методика организации дискуссии.

Семинар 7. Внедрение и эффективность научных исследований. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

Внедрение как конечная форма реализации результатов научно-исследовательской работы (НИР). Этапы внедрения результатов НИР. Опытно-конструкторская работа (ОКР) как этап опытно-промышленного внедрения результатов НИР. Этап серийного внедрения результатов НИР

Эффективность и критерии оценки научной работы. Понятие о годовом экономическом эффекте. Виды годового экономического эффекта: предварительный, ожидаемый, фактический, потенциальный. Оценка эффективности работы научного работника и научного коллектива

Семинар 8. Организация работы в научном коллективе. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

Организация и принципы управления научным коллективом. Определения основных принципов работы с людьми: принцип информированности о существе проблемы; принцип превентивной оценки работы; принцип инициативы снизу;

принцип тотальности; принцип перманентного информирования; принцип непрерывной деятельности; принцип индивидуальной компенсации; принцип учета типологических особенностей восприятия инноваций различными людьми Качественная работа с документами, ускорение их составления и оформления как важный элемент совершенствования управления коллективом. Организация деловой переписки Организация деловых совещаний, их роль в управлении научным коллективом. Виды деловых совещаний, пути повышения их эффективности

Формирование и методы сплочения научного коллектива. Психологические аспекты взаимоотношения руководителя и подчиненного. Управление конфликтами в коллективе. Научная организация и гигиена умственного труда

Семинар 9. Физические, математические модели исследуемого объекта. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

Физическая, математическая и имитационная модели исследуемого объекта. Элементная база физических процессов технологического процесса функционирования исследуемого объекта. Научные, технические, эксплуатационные проблемы исследуемого объекта. Принципы построения декомпозиции экспериментальных исследований. Формирование проблемы локальной НИР в процессе разработки, отработки и эксплуатации исследуемого объекта. Выбор методов решений формулируемых задач проблемы. Формирование временного коллектива для выполнения НИР. Организация работ по выполнению НИР в рамках временного коллектива

Семинар 10. Выбор индивидуальной НИР. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

Актуальность направления научных исследований. Цель исследования, задачи исследования. Выбор методов и оценка технической возможности осуществления проведения экспериментально-исследовательских работ в выбранном направлении техники. Формирование разделов научной работы с конкретизацией задач исследования. Детализация цели и задач НИР. Итерационные методы научного поиска. Формы представления НИР. Презентация направления исследований темы магистерской диссертации: обзор и актуальность выбранного направления, постановка задачи исследования. Презентация направления исследований темы магистерской диссертации, обзор методов и моделей, обоснование выбранного метода

Семинар 11. Результаты экспериментальных исследований. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

Актуальность направления научных исследований, проводимых по индивидуальному заданию. Цель исследования, задачи исследования. Выбор методов и оценка технической возможности осуществления проведения экспериментально-исследовательских работ в выбранном направлении техники. Презентация направления исследований темы магистерской диссертации, представление, анализ и оформление результатов исследования (доклады по 10 мин), вопросы и обсуждение. Научная дискуссия

Семинар 12. Практические вопросы представления результатов исследования. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

Результаты индивидуальной НИР Презентация по направлению исследований темы магистерской диссертации. Формирование НТО, раздела магистерской диссертации, оформление статьи в научный сборник (доклады по 10 мин), вопросы и обсуждение. Научная дискуссия.

**Перечень тем (вопросов) для самостоятельного изучения студентами**

Тема 1. Организация научно-исследовательской работы. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

Роль научных исследований на различных этапах хозяйственных отношений. Особенности организации научных исследований в условиях свободного рынка. Роль машиностроения в развитии общества.

Тема 2. Методологические основы научного познания и творчества и выбор

направлений исследований. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

Методы теоретических и эмпирических исследований. Использование системного анализа при изучении сложных, взаимосвязанных друг с другом проблем. Элементы теории и методологии научно-технического творчества. Научно-техническое творчество как поиск и решение задач в области техники на основе использования достижений науки.

Последовательность выполнения НИР. Основные этапы НИР, их цели, задачи, содержание и особенности выполнения

Тема 3. Поиск, накопление и обработка научной информации. (ОПК-9, ОПК-2, ПК-14)

Полнота, достоверность и оперативность информации о важнейших научных достижениях и лучших мировых и отечественных образцах продукции как необходимый фактор организации научных исследований и современного решения научно-технических задач.

Научные документы и издания, их классификация.

Универсальная десятичная классификация (УДК) публикаций.

Научно-техническая патентная информация.

Тема 4. Теоретические исследования. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

Проведение теоретических исследований: анализ физической сущности процессов, явлений; формулирование гипотезы исследования; построение (разработка) физической модели; проведение математического исследования; анализ теоретических решений; формулирование выводов.

Выбор математической модели объекта и её предварительный контроль: контроль размерностей, контроль порядков, контроль характера зависимостей, контроль экстремальных ситуаций, контроль граничных условий, контроль математической замкнутости, контроль физического смысла, контроль устойчивости модели. Моделирование как метод практического или теоретического опосредованного оперирования объектом.

Тема 5. Экспериментальные исследования. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

Основные элементы плана эксперимента. Обработка и анализ экспериментальных результатов.

Моделирование, теория подобия, физическое, математическое, имитационное моделирование. Задачи моделирования. Обработка и анализ результатов моделирования.

Тема 6. Оформление результатов научной работы. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

Оформление полученных результатов в виде отчета, доклада, статьи и т.д. Требования, предъявляемые к научной рукописи. Общий план изложения научной работы: название (заглавие), оглавление (содержание), предисловие, введение, обзор литературы, основное содержание, выводы, заключение, перечень литературных источников, приложения. Аннотация и реферат научной работы.

Оформление заявки на предполагаемое изобретение. Объекты изобретения.

Методика организации дискуссии. Формирование направления дискуссии.

Тема 7. Внедрение и эффективность научных исследований. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

Внедрение как конечная форма реализации результатов научно-исследовательской работы (НИР).

Эффективность и критерии оценки научной работы.

Тема 8. Организация работы в научном коллективе. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

Организация и принципы управления научным коллективом.

Организация деловых совещаний, их роль в управлении научным коллективом. Виды деловых совещаний, пути повышения их эффективности.

Формирование и методы сплочения научного коллектива. Психологические аспекты взаимоотношения руководителя и подчиненного. Управление конфликтами в коллективе. Научная организация и гигиена умственного труда.

Тема 9. Физические, математические модели исследуемого объекта. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

Физическая, математическая и имитационная модели исследуемого объекта.

Формирование временного коллектива для выполнения НИР. Организация работ по выполнению НИР в рамках временного коллектива.

Тема 10. Моя тема научных исследований. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

Актуальность направления научных исследований. Цель исследования, задачи исследования. Выбор методов и оценка технической возможности осуществления проведения экспериментально-исследовательских работ в выбранном направлении техники.

Презентация направления исследований темы магистерской диссертации: обзор и актуальность выбранного направления, постановка задачи исследования.

Тема 11. Результаты экспериментальных исследований. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

Презентация направления исследований темы магистерской диссертации, представление, анализ и оформление результатов исследования (доклады по 10 мин), вопросы и обсуждение

Тема 12. Практические вопросы представления результатов исследования. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

Результаты индивидуальной НИР Презентация по направлению исследований темы магистерской диссертации, оформление статьи в научный сборник, доклады по 10 мин), вопросы и обсуждение.

## 8.3. Оценочные средства

### 8.3.1. Текущий контроль

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

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

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

| Вид работы* | Форма отчетности и текущего контроля |
|---|---|
| (З - зачет) | Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала. 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. Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов |

| | |
|---|---|
| Практические работы (ПР) | Метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы; оценивается способность студента к решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях |
| 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. |
| Устный опрос собеседование, (УО) | Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. |
| Отчет по практике | Зачет по практике принимает руководитель практики от института. Окончательная оценка за практику учитывает:<br>- результат выполнения студентом программы практики;<br>- результат выполнения индивидуального задания;<br>- соблюдения графика прохождения практики, дисциплину, регулярность посещения. |

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

**Список контрольных вопросов**

1. Понятие о производственном процессе. Обобщенная схема технологического процесса. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

2. Классификация технологических процессов. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

3. Понятие о технологическом процессе. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

4. Понятие о технологических переходах и технологических позициях. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

5. Понятие о рабочей документации технологического процесса. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

6. Служебное назначение машин, их качество. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

7. Роль сырья, воды, воздуха и энергии в машиностроении. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

8. Классификация конструкционных материалов. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

9. Химический состав, технологические свойства и область применения конструкционных материалов. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

10. Классификация и сущность процессов обработки давлением. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

11. Нагрев заготовок перед пластической деформацией металлов и сплавов. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

12. Производство заготовок методами прокатки. Виды получаемых изделий. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

13. Производство поковок методом свободной ковки. Применяемое оборудование и инструмент. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

14. Открытая и закрытая горячая объемная штамповка. Применяемое оборудование и инструмент. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

15. Отделка и очистка поковок. (ПК-1, ПК-2)

16. Листовая холодная штамповка. Применяемое оборудование и инструмент. Основные технологические операции. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

17. Физико-механические основы обработки металлов резанием. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

18. Схемы обработки и виды движений при обработке резанием. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

19. Физическая сущность процесса резания. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

20. Геометрия срезаемого слоя и формирование шероховатости поверхности. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

21. Физические процессы, возникающие при обработке резанием. Износ инструмента. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

22. Силы резания при обработке заготовок. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

23. Классификация металлорежущих станков. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

24. Обработка заготовок на станках токарной группы. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

25. Обработка заготовок на станках фрезерной группы. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

26. Обработка заготовок на станках сверлильно-расточной группы. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

27. Обработка заготовок на станках строгально-протяжной группы. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

28. Обработка заготовок на зубообрабатывающих станках. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

29. Обработка заготовок на станках шлифовальной группы. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

30. Методы обработки поверхностей без снятия стружки. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

31. Методы обработки поверхностей со снятием стружки. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

32. Виды процессов сборки. Основы проектирования процессов сборки. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

33. Технологические схемы процессов сборки изделий. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

34. Основные операции и переходы процессов сборки. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

35. Основные технологические операции и инструмент для проведения контроля. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

36. Основные принципы автоматизации массового и мелкосерийного производства. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

37. Зоны эффективного применения различных видов автоматизации. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

38. Методы управления сложными проектами. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

39. Производительность станков, комплексов и линий (по классам технологических машин). (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

40. Уровень автоматизации и технологическая гибкость производственных участков и комплексов. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

41. Оптимизация производственного процесса и его элементов по производительности. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

42. Надежность технических систем и оптимизация по параметру надежности. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

43. Принципы контроля и диагностирования. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

44. Современные способы реализации алгоритмов управления оборудованием. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

45. Структура системы управления технологическим оборудованием и ее состав. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

46. Понятие об алгоритме управления технологическим оборудованием и средствами автоматизации. Циклограммы работы. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

47. Назначение и классификация приводов технологического оборудования. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

48. Регулируемые приводы. Структурная схема и области применения. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

49. Следящие приводы. Структурная схема и области применения. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

50. Вспомогательные приводы и примеры их применения в технологическом оборудовании. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

51. Основные типы электродвигателей, применяемых в приводах технологического оборудования. (ОПК-9, ПК-1, ПК-2)

Пример титульного листа

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Кафедра: Оборудование и технологии сварочного производства

**Производственная практика (научно-исследовательская работа)**

**Руководитель практики**
**_____**
**“___”_____ 202__ г.**

**Выполнил**
**студент группы ____**
**_____**
**“___”_____ 202__ г.**

**Москва**
**2025**

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины Производственная практика (научно-исследовательская работа)
по направлению подготовки
15.04.01 «Машиностроение»
Профиль подготовки
Роботизированное сварочное производство
Форма обучения: очная
Год набора: 2025/2027
(Магистр)

| n/n | Раздел | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах | | | | | Виды самостоятельной работы студентов | | | | | Формы аттестации | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Л | П/С | Лаб | СРС | КСР | К.Р. | К.П. | РГР | Реферат | К/р | Э | З |
| 1 | Тема 1. Организация научно-исследовательской работы<br>Подготовка, использование и повышение квалификации научно-технических кадров и специалистов. Роль научных исследований на различных этапах хозяйственных отношений. Роль машиностроения в развитии общества. | 4 | | | | | 18 | | | | | | | | |
| 2 | Тема 2. Методологические основы научного познания и творчества и выбор направлений исследований<br>Понятие научного знания. Общая характеристика процесса научного познания. Методология как философское учение о методах познания и преобразования действительности, применение принципов мировоззрения к | 4 | | | | | 18 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | процессу познания, духовному творчеству и практике. Методы теоретических и эмпирических исследований. Элементы теории и методологии научно-технического творчества. Научно-техническое творчество как поиск и решение задач в области техники на основе использования достижений науки. Методы психологической активации коллективной творческой деятельности: «мозговой штурм», синектика, теория решения изобретательских задач. Общая классификация научных исследований. Особенности фундаментальных, прикладных и поисковых научно-исследовательских работ (НИР). Научное направление как наука или комплекс наук, в области которых ведутся исследования. Технико-экономическое обоснование как база для определения направления исследований. Оценка экономической эффективности темы. Последовательность выполнения НИР. Основные этапы НИР, их цели, задачи, содержание и особенности выполнения. | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Тема 3. Поиск, накопление и обработка научной информации<br>Полнота, достоверность и оперативность информации о важнейших научных достижениях и лучших мировых и отечественных образцах продукции как необходимый фактор организации научных исследований и современного решения научно-технических задач. | 4 | | | | | 18 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Применение методов информатики для создания эффективных информационных систем как основы для автоматизации научных исследований, проектирования, технологических процессов. Информационные системы. Системы научной коммуникации. Информационные продукты и технологии, базы и банки данных. Информационные сети. Научные документы и издания, их классификация. Документы и издания: книги, брошюры (монографии, сборники научных трудов), учебные издания (учебники, учебные пособия), официальные издания (законодательные, нормативные, директивные), специальные виды технических изданий (стандарты, инструкции, типовые положения, методические указания и др.), патентная документация, периодические и продолжающиеся издания. Универсальная десятичная классификация (УДК) публикаций. Государственная система научно-технической информации. Автоматизированные информационно-поисковые системы. Научно-техническая патентная информация. Проведение патентных исследований. Описание и формула изобретения. Классификация изобретений. Государственная система патентной информации (ГСПИ). Организация работы с научной литературой. | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Тема 4. Теоретические исследования Задачи и методы теоретических исследований. Методы расчленения и объединения элементов исследуемой системы (объекта, явления). Проведение теоретических исследований: анализ физической сущности процессов, явлений; формулирование гипотезы исследования; построение (разработка) физической модели; проведение математического исследования; анализ теоретических решений; формулирование выводов. Структурные компоненты решения задачи. Использование математических методов в исследованиях. Математическая формулировка задачи (разработка математической модели), выбор метода проведения исследования полученной математической модели, анализ полученного математического результата. Математический аппарат для построения математических моделей исследуемых объектов. Выбор математической модели объекта и ее предварительный контроль: контроль размерностей, контроль порядков, контроль характера зависимостей, контроль экстремальных ситуаций, контроль граничных условий, контроль математической замкнутости, контроль физического смысла, контроль устойчивости модели. Моделирование как метод практического или теоретического опосредованного оперирования объектом. Подобие | 4 | | | | | 18 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | явлений как характеристика соответствия величин, участвующих в изучаемых явлениях, происходящих в оригиналах и моделях. Виды моделей. | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Тема 5. Экспериментальные исследования<br>Классификация, типы и задачи эксперимента. Методика и программа эксперимента. Содержание и разработка методики эксперимента. Основные элементы плана эксперимента. Обработка и анализ экспериментальных результатов.<br>Моделирование, теория подобия, физическое, математическое, имитационное моделирование. Задачи моделирования. Обработка и анализ результатов моделирования. Верификация результатов различных моделей моделирования. Натурные испытания. Сопоставление результатов и формирование выводов по результатам экспериментальных исследований. | 4 | | | | | 18 | | | | | | | | |
| 6 | Тема 6. Оформление результатов научной работы<br>Оформление полученных результатов в виде отчета, доклада, статьи и т.д. Требования, предъявляемые к научной рукописи. Общий план изложения научной работы: название (заглавие), оглавление (содержание), предисловие, введение, обзор литературы, основное содержание, выводы, заключение, перечень литературных источников, приложения. Аннотация и реферат научной работы. | 4 | | | | | 18 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Оформление заявки на предполагаемое изобретение. Объекты изобретения. Описание изобретения: название и класс Международной классификации изобретений; область техники, к которой относится изобретение; характеристика и критика аналогов изобретения; характеристика прототипа, выбранного заявителем; критика прототипа; цель изобретения; сущность изобретения и его отличительные (от прототипа) признаки; перечень фигур графических изображений (если они необходимы); примеры конкретного выполнения; технико-экономическая или иная эффективность; формула изобретения. Требования к формуле изобретения, правила построения и виды формул изобретения.<br>Методика организации дискуссии. Формирование направления дискуссии. Структура и подача материала. Устное представление результатов научной работы. Подготовка доклада и выступление с докладом. Требования к демонстрационному материалу и его подготовка. | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Тема 7. Внедрение и эффективность научных исследований<br>Внедрение как конечная форма реализации результатов научно-исследовательской работы (НИР). Этапы внедрения результатов НИР. Опытно-конструкторская работа (ОКР) как этап опытно-промышленного внедрения результатов НИР. Этап серийного | 4 | | | | | 18 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | внедрения результатов НИР. Эффективность и критерии оценки научной работы. Понятие о годовом экономическом эффекте. Виды годового экономического эффекта: предварительный, ожидаемый, фактический, потенциальный. Оценка эффективности работы научного работника и научного коллектива. | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Тема 8. Организация работы в научном коллективе<br>Организация и принципы управления научным коллективом. Сбалансированность рабочего места как основа эффективного управления научным коллективом. Определения основных принципов работы с людьми: принцип информированности о существе проблемы; принцип превентивной оценки работы; принцип инициативы снизу; принцип тотальности; принцип перманентного информирования; принцип непрерывной деятельности; принцип индивидуальной компенсации; принцип учета типологических особенностей восприятия инноваций различными людьми.<br>Качественная работа с документами, ускорение их составления и оформления как важный элемент совершенствования управления коллективом. Организация деловой переписки.<br>Организация деловых совещаний, их роль в управлении научным коллективом. Виды деловых совещаний, | 4 | | | | | 18 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | пути повышения их эффективности. Формирование и методы сплочения научного коллектива. Психологические аспекты взаимоотношения руководителя и подчиненного. Управление конфликтами в коллективе. Научная организация и гигиена умственного труда. | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Тема 9. Физические, математические модели исследуемого объекта Физическая, математическая и имитационная модели исследуемого объекта. Элементная база физических процессов технологического процесса функционирования исследуемого объекта. Научные, технические, эксплуатационные проблемы исследуемого объекта. Формирование проблемы локальной НИР в процессе разработки, отработки и эксплуатации исследуемого объекта. Выбор методов решений сформулированных задач проблемы. Формирование временного коллектива для выполнения НИР. Организация работ по выполнению НИР в рамках временного коллектива. | 4 | | | | | 18 | | | | | | | | |
| 10 | Тема 10. Моя тема научных исследований. Актуальность направления научных исследований. Цель исследования, задачи исследования. Выбор методов и оценка технической возможности осуществления проведения экспериментально-исследовательских | 4 | | | | | 18 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | работ в выбранном направлении техники. Формирование разделов научной работы с конкретизацией задач исследования. Детализация цели и задач НИР. Формы представления НИР. Презентация направления исследований темы магистерской диссертации: обзор и актуальность выбранного направления, постановка задачи исследования, обзор методов и моделей, обоснование выбранного метода. | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Тема 11. Результаты экспериментальных исследований<br>Актуальность направления научных исследований, проводимых по индивидуальному заданию. Цель исследования, задачи исследования. Выбор методов и<br>оценка технической возможности осуществления проведения экспериментально-исследовательских работ в выбранном направлении техники. Презентация направления исследований темы магистерской диссертации, представление, анализ и оформление результатов исследования (доклады по 10 мин), вопросы и обсуждение. | 4 | | | | | 18 | | | | | | | | |
| 12 | Тема 12. Практические вопросы представления результатов исследования Результаты индивидуальной НИР. Презентация по направлению исследований темы магистерской диссертации. Формирование НТО, раздела магистерской диссертации, оформление статьи в научный сборник | 4 | | | | | 18 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | (доклады по 10 мин), вопросы и обсуждение. | | | | | | | | | | | | | | |
| | Итого: | | | | | | 216 | | | | | | | | + |