

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИГТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 июня 2019 г.

Кафедра «Технология транспортного машиностроения и ремонта подвижного состава»

Автор Фоля Татьяна Ивановна

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электрофизические и электрохимические методы обработки



Направление подготовки: 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль: Технология машиностроения

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Год начала подготовки 2019

| | |
|--|---|
| <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p> | <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 11 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">М.Ю. Куликов</p> |
|--|---|

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 87771
Подписал: Заведующий кафедрой Куликов Михаил Юрьевич
Дата: 24.06.2019

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Электрофизические и электрохимические методы обработки» является изучение принципов обработки материалов различными методами немеханического воздействия.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Электрофизические и электрохимические методы обработки" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Технологические процессы в машиностроении:

Знания: • структуру машиностроительного производства;• номенклатуру, основные свойства и области применения наиболее распространенных конструкционных машиностроительных материалов;• сущность, содержание, технологические схемы, состав средств технологического оснащения, технологические возможности и области применения основных технологических процессов изготовления изделий;

Умения: объяснить по схемам технологических операций и процессов их сущность, технологические режимы, состав средств технологического оснащения и основные области применения.

Навыки: навыками изображать принципиальные схемы основных технологических процессов и операций заготовительного и механосборочного производств

2.2. Наименование последующих дисциплин

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ),
СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины студент должен:

| № п/п | Код и название компетенции | Ожидаемые результаты |
|----------|--|---|
| 1 | ПКС-1 Способен к выбору, проектированию и разработке технического и технологического обеспечения машиностроительных производств. | ПКС-1.10 Способен к выбору эффективных современных технологий формообразования. |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Количество часов | |
|--|-------------------------|-------------|
| | Всего по учебному плану | Семестр 8 |
| Контактная работа | 24 | 24,35 |
| Аудиторные занятия (всего): | 24 | 24 |
| В том числе: | | |
| лекции (Л) | 10 | 10 |
| практические (ПЗ) и семинарские (С) | 10 | 10 |
| лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП) | 4 | 4 |
| Самостоятельная работа (всего) | 111 | 111 |
| Экзамен (при наличии) | 9 | 9 |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы: | 144 | 144 |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.: | 4.0 | 4.0 |
| Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля) | КР (1), ПК1 | КР (1), ПК1 |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет) | ЭК | ЭК |

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|---|---|----|-------|-----|-----|-------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 8 | Раздел 1 Методы изменения формы, размеров, шероховатости и физико-механических свойств заготовок, использующих физико-химических явлениях. | 10 | 4 | 10 | | 111 | 135 | КР, ПК1 |
| 2 | 8 | Экзамен | | | | | | 9 | ЭК |
| 3 | | Всего: | 10 | 4 | 10 | | 111 | 144 | |

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия предусмотрены в объеме 10 ак. ч.

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Наименование занятий | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|--------|------------|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 8 | РАЗДЕЛ 1 Методы изменения формы, размеров, шероховатости и физико-механических свойств заготовок, использующих физико-химических явлениях. | Расчет параметров операции электрохимической обработки | 6 |
| 2 | 8 | РАЗДЕЛ 1 Методы изменения формы, размеров, шероховатости и физико-механических свойств заготовок, использующих физико-химических явлениях. | Определение параметров для электронно-лучевой и лазерной размерной обработки. | 2 |
| 3 | 8 | РАЗДЕЛ 1 Методы изменения формы, размеров, шероховатости и физико-механических свойств заготовок, использующих физико-химических явлениях. | Определение параметров и выбор инструмента для операции ультразвуковой обработки. Расчет магнитной системы для магнитно-абразивной обработки. | 2 |
| ВСЕГО: | | | | 10/0 |

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 4 ак. ч.

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Наименование занятий | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|--------|------------|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 8 | Электрохимическая обработка (ЭХО). Электроэрозионная обработка (ЭЭО). | Лабораторная работа №1 "Электроэрозионная обработка" | 4 |
| ВСЕГО: | | | | 4/0 |

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

- Разработка операции электрохимической обработки «фланец»
- Разработка операции ультразвуковой обработки «фланец»
- Разработка операции электронно-лучевой обработки «фланец»
- Разработка операции лазерной размерной обработки «фланец»
- Разработка операции электрохимической обработки «вал»
- Разработка операции ультразвуковой обработки «вал»

Разработка операции электронно-лучевой обработки «вал»
Разработка операции лазерной размерной обработки «вал»
Разработка операции электрохимической обработки «крышка»
Разработка операции ультразвуковой обработки «крышка»
Разработка операции электронно-лучевой обработки «крышка»
Разработка операции лазерной размерной обработки «крышка»

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины осуществляется в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные).

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач). Остальная часть практического курса проводится с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций, электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей).

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям, подготовка к текущему и промежуточному контролю.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания для оценки умений и навыков.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы | Всего часов |
|-------|------------|---|--|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 8 | РАЗДЕЛ 1 Методы изменения формы, размеров, шероховатости и физико-механических свойств заготовок, использующих физико-химических явлениях. | Классификация методов обработки по характеру воздействия и их видам Обзор методов изменения формы, размеров, шероховатости и физико-механических свойств заготовок, использующих физико-химических явлениях Классификация методов обработки по характеру воздействия и их видам: электрохимические и электроэрозионные; силовые воздействия импульсных магнитных полей и электрогидравлические явления; тепловое воздействие, возникающее под действием потока электронов, сфокусированного излучения, потока плазмы; акустические явления и др. Основные технологические схемы обработки. Области рационального применения, достоинства и недостатки перечисленных методов технической физики. | 30 |
| 2 | 8 | РАЗДЕЛ 1 Методы изменения формы, размеров, шероховатости и физико-механических свойств заготовок, использующих физико-химических явлениях. | Электронно-лучевая обработка (ЭЛО). Лазерная обработка (ЛО). Плазменная обработка (ПО). Электронно-лучевая обработка (ЭЛО). Физическая сущность ЭЛО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Установки ЭЛО. Лазерная обработка (ЛО). Физическая сущность ЛО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Виды оптических квантовых генераторов. Установки ЛО. Выбор и управление режимами обработки. Типовые операции ЛО: резка, сварка, пайка. Плазменная обработка (ПО). Физическая сущность ПО. Плазмотроны. Плазмообразующие газы. Оборудование для ПО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Выбор и управление режимами обработки. Процессы ПО: плавление и рафинирование металлов, резка, строгание, полирование, изменение свойств поверхности заготовки, нанесение покрытий, наплавка | 30 |
| 3 | 8 | РАЗДЕЛ 1 Методы изменения формы, размеров, шероховатости и физико-механических свойств заготовок, использующих | Магнитно-абразивная обработка (МАО). Магнитно-абразивная обработка (МАО). Физическая сущность МАО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Магнитно-абразивные порошки. Магнитные | 31 |

| | | | | |
|---|---|---|--|----|
| | | <p>физико-химических явлениях.</p> | <p>индукторы. Оборудование для МАО. Выбор и управление режимами обработки. Процессы МАО: шлифование, полирование, хонингование, очистка, удаление заусенцев и окалины Магнитно-импульсная обработка (МИО). Физическая сущность МИО. Оборудование для МИО. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Выбор и управление режимами обработки. Процессы МИО: обжим, раздача, штамповка.</p> <p>Физические основы и классификация разновидностей ультразвуковой обработки (УЗО). Концентраторы и источники питания. Технологическое оборудование и режимы обработки. Технологические особенности разновидностей процессов: абразивной обработки свободными зёрнами и абразивным инструментом; резания, давления, сварки, очистки.</p> <p>Сочетание различных методов электрофизической и электрохимической обработки друг с другом и с механической обработкой резанием и давлением</p> | |
| 4 | 8 | <p>РАЗДЕЛ 1 Методы изменения формы, размеров, шероховатости и физико-механических свойств заготовок, использующих физико-химических явлениях.</p> | <p>Электрохимическая обработка (ЭХО). Электроэрозионная обработка (ЭЭО).</p> <p>Принцип ЭХО. Достоинства и недостатки ЭХО. Физико-химические процессы обработки. Классификация процессов обработки. Технологические характеристики и типовые схемы обработки. Схемы установок для ЭХО. Электролиты. Электроды-инструменты. Средства технологического оснащения: станки, источники питания, оборудование для подачи и очистки рабочей жидкости. Типовые операции: объемное копирование, калибрование, маркирование, шлифование, заточка, суперфиниширование, хонингование, отделка.</p> <p>розионной обработки (ЭЭО). Достоинства и недостатки электроэрозионной обработки. Классификация разновидностей метода: электроискровая, электроимпульсная, высокочастотная и электроконтактная. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Выбор и управление режимами обработки. Рабочие жидкости, используемые при ЭЭО. Электроды-инструменты. Средства технологического оснащения: станки, источники питания, оборудование для подачи и очистки рабочей жидкости. Типовые операции ЭЭО: объемное копирование, прошивка отверстий, клеймение, шлифование, извлечение сломанных инструментов (сверл, метчиков и т.п.). Электрогидроимпульсная обработка (ЭГИО).</p> <p>Физическая сущность ЭГИО. Типовые</p> | 20 |

| | | | | |
|--|--|--|--|-----|
| | | | <p>схемы обработки и основные технологические характеристики. Выбор и управление режимами обработки. Рабочие жидкости, используемые при ЭГИО.</p> <p>Разрядные камеры. Средства технологического оснащения: станки, источники питания.</p> <p>Типовые операции: штамповка, вырубка.</p> <p>Индукционный нагрев (ИН).</p> <p>Теоретические основы ИН. Типовые схемы обработки и основные технологические характеристики. Выбор и управление режимами обработки. Индукторы.</p> <p>Источники питания. Типовые операции: нагрев, термообработка, пайка.</p> | |
| | | | ВСЕГО: | 111 |

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

| № п/п | Наименование | Автор (ы) | Год и место издания Место доступа | Используется при изучении разделов, номера страниц |
|-------|---|-------------------------------------|---|--|
| 1 | Электрофизические и электрохимические методы обработки | Т.И.Фоля, А.П. Попов, Ю.Ю.Комаров | М.: ООО «Издательский дом Центросоюза», 2017 http://tehmasmiit.wmsite.ru/kafedra-ttmirps/b-i-b-l-i/ | Все разделы |
| 2 | Оборудование машиностроительных производств.: Учебное пособие | Попов А.П., Комаров Ю.Ю., Фоля Т.И. | М.: МГУПС (МИИТ), 2014 http://library.miit.ru/ | Все разделы |

7.2. Дополнительная литература

| № п/п | Наименование | Автор (ы) | Год и место издания Место доступа | Используется при изучении разделов, номера страниц |
|-------|--|---|---|--|
| 3 | Нанотехнологические методы обработки деталей машин | Д.С. Свириденко, А.П. Попов, Ю.Ю. Комаров | М.: ООО «Издательский дом Центросоюза», 2016 http://tehmasmiit.wmsite.ru/kafedra-ttmirps/b-i-b-l-i/ | Все разделы |

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://www.library.ru/> - информационно-справочный портал Проект Российской государственной библиотеки.
3. <http://tehmasmiit.wmsite.ru/kafedra-ttmirps/b-i-b-l-i/> - электронная библиотека кафедры ТТМиРПС.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Компьютеры на рабочих местах в компьютерном классе должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013).

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET (для осуществления консультаций в интерактивном режиме)
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и

интерактивной доской.

3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET

4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательная-обучающая; 2. Развивающая; 3.

Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6.

Организирующая; 7. информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке бакалавра важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ надежности подвижного состава, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и

систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять семестровый план работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.