

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

КАФЕДРА ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

ОДОБРЕНО

НТС ИНТЭЛ Протокол №4 от 23.07.2024 г.

УМС ИЯФИТ Протокол №01/08/24-573.1 от 30.08.2024 г.

УМС ЛАПЛАЗ Протокол №1/08-577 от 29.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Направление подготовки  
(специальность)

- [1] 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника  
[2] 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии  
[3] 16.03.02 Высокотехнологические плазменные и энергетические установки  
[4] 12.03.01 Приборостроение  
[5] 16.03.01 Техническая физика  
[6] 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

| Семестр | Трудоемкость, кред. | Общий объем курса, час. | Лекции, час. | Практич. занятия, час. | Лаборат. работы, час. | В форме практической подготовки/ В | СРС, час. | КСР, час. | Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП |
|---------|---------------------|-------------------------|--------------|------------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------|-----------|------------------------------------|
| 5       | 2                   | 72                      | 32           | 16                     | 16                    |                                    | 8         | 0         | 3                                  |
| Итого   | 2                   | 72                      | 32           | 16                     | 16                    | 15                                 | 8         | 0         |                                    |

## АННОТАЦИЯ

В программе изложены основные методы расчета теории электрических цепей в установившихся и переходных режимах.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В программе изложены основные методы расчета теории электрических цепей в установившихся и переходных режимах.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Настоящая учебная дисциплина является необходимой для изучения при подготовке студентов инженерно-физического профиля, специализирующихся в области исследования физических процессов.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование компетенции                                                                                                                  | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 [1] – Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности           | З-ОПК-1 [1] – Знание основных законов высшей математики, общей и теоретической физики, применительно к инженерным задачам<br>У-ОПК-1 [1] – Умение применять основные положения и законы высшей математики, общей и теоретической физики, естественных наук к решению задач инженерной деятельности<br>В-ОПК-1 [1] – Владение методами высшей математики и естественных наук применительно к задачам электроники и наноэлектроники                                                                                                                                                                                                                                           |
| ОПК-1 [3] – Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности | З-ОПК-1 [3] – Знать фундаментальные законы природы и основные и основные законы естественнонаучных дисциплин<br>У-ОПК-1 [3] – Уметь использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; применять изученные закономерности к решению физических задач и анализировать полученные решения<br>В-ОПК-1 [3] – Владеть умением выводить основные соотношения между физическими величинами, следующие из постулатов теории или из результатов эксперимента; умением применить основные законы естественнонаучных дисциплин при решении задач; анализировать полученные решения задач в профессиональной деятельности; проводить численные |

|                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                           | вычисления с требуемой степенью точности;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ОПК-1 [2] – Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники                          | <p>З-ОПК-1 [2] – Знать основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин и методы математического анализа.</p> <p>У-ОПК-1 [2] – Уметь применять знания основных законов естественнонаучных и инженерных дисциплин, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники.</p> <p>В-ОПК-1 [2] – Владеть основными методами, способами и приемами решения типичных задач естественнонаучных, общих математических и инженерных дисциплин.</p>                                                                                                                                                                                                                                          |
| ОПК-1 [5] – Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности                                                                                                                           | <p>З-ОПК-1 [5] – Знать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин</p> <p>У-ОПК-1 [5] – Уметь использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</p> <p>В-ОПК-1 [5] – Владеть способами использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ОПК-1 [4] – Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения | <p>З-ОПК-1 [4] – знать методы математического анализа и моделирования; знать фундаментальные законы и понятия естественнонаучных дисциплин; знать основные тенденции развития техники и технологий в области приборостроения.</p> <p>У-ОПК-1 [4] – уметь применять методы математического анализа и моделирования для решения практических задач; уметь применять методы теоретического и экспериментального исследования для проектирования и конструирования приборов и комплексов широкого назначения.</p> <p>В-ОПК-1 [4] – владеть навыками применения знаний математического анализа в инженерной практике при моделировании; владеть навыками применения знаний естественнонаучных дисциплин в инженерной практике; владеть навыками применения общетехнических знаний в инженерной деятельности.</p> |
| ОПК-1 [6] – Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации,                                                            | <p>З-ОПК-1 [6] – Знать основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин и методы математического анализа.</p> <p>У-ОПК-1 [6] – Уметь применять знания основных законов естественнонаучных и инженерных дисциплин, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики                                                      | конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики<br>В-ОПК-1 [6] – Владеть методами, способами и приемами решения типичных задач естественнонаучных, общих математических и инженерных дисциплин.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ОПК-2 [3] – Способен применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности | 3-ОПК-2 [3] – Знать основные понятия и методы математического, векторного и тензорного анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности<br>У-ОПК-2 [3] – Уметь решать типовые задачи, возникающие в ходе профессиональной деятельности методами математического, векторного и тензорного анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности<br>В-ОПК-2 [3] – Владеть методами математического, векторного и тензорного анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности |
| ОПК-2 [5] – Способен применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности | 3-ОПК-2 [5] – Знать методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики<br>У-ОПК-2 [5] – Уметь применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности<br>В-ОПК-2 [5] – Владеть методами математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ОПК-3 [3] – Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней                   | 3-ОПК-3 [3] – Знать основы и принципы работы современной физической, аналитической и технологической аппаратуры различного назначения и правила безопасной работы с ней;<br>У-ОПК-3 [3] – Уметь работать на современной физической, аналитической и технологической аппаратуре различного назначения; анализировать результаты, полученные с помощью аналитической и измерительной аппаратуры<br>В-ОПК-3 [3] – Владеть навыком работы на современной физической, аналитической и технологической аппаратуре различного назначения                                                                                                                                                 |
| ОПК-3 [5] – Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней                   | 3-ОПК-3 [5] – Знать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру<br>У-ОПК-3 [5] – Уметь самостоятельно использовать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения<br>В-ОПК-3 [5] – Владеть физической, аналитической и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                 | технологической аппаратурой различного назначения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| УК-1 [2, 4, 6] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | <p>З-УК-1 [2, 4, 6] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа</p> <p>У-УК-1 [2, 4, 6] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников</p> <p>В-УК-1 [2, 4, 6] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач</p> |

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

| <b>Задача профессиональной деятельности (ЗПД)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Объект или область знания</b>                                                          | <b>Код и наименование профессиональной компетенции;<br/>Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)</b>                                                                                                                                                                                                                                | <b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>научно-исследовательский</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| математическое моделирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования; участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по | электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, математические модели | <p>ПК-1 [1] - Способен применять простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 40.011</p> | <p>З-ПК-1[1] - Знание физических и математических моделей типовых приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники. ;</p> <p>У-ПК-1[1] - Умение применять физические и математические модели устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения;</p> <p>В-ПК-1[1] - Владение стандартными программными средствами компьютерного моделирования устройств и установок электроники и нанoeлектроники</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| тематике исследования; участие в подготовке и подаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Разработка лазерных и оптических технологий; анализ поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики; экспериментальные исследования в области фотоники и оптоинформатики новых явлений, материалов, систем и устройств                                               | Лазерные технологии, элементы в составе лазерных систем, оптические материалы и детали, дифракционные оптические элементы, голограммы                                                                                           | ПК-1 [6] - способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 29.004       | 3-ПК-1[6] - Знать современное состояние развития фотоники и оптоинформатики ;<br>У-ПК-1[6] - уметь анализировать исходные требования при решении задач в области фотоники и оптоинформатики проводить поиск научнотехнической информации по теме решаемой задачи уточнять и корректировать требования к решаемой задаче в области фотоники и оптоинформатики ;<br>В-ПК-1[6] - Владеть навыками анализа простых исследовательских задач в области фотоники и оптоинформатики |
| Анализ поставленной задачи исследований в области лазерной техники и лазерных технологий;- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, разработка программ и их отдельных блоков, отладка и настройка | процессы взаимодействия лазерного излучения с веществом, включая биологические объекты; лазерные приборы, системы и технологии различного назначения; процессы генерации, усиления, модуляции, распространения и детектирования | ПК-2 [2] - Способен к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 29.004, 40.011 | 3-ПК-2[2] - Знать основы электротехники и электроники, основы теории сигналов, основные физические методы измерений и исследований в области профессиональной деятельности.;<br>У-ПК-2[2] - Уметь выбирать и использовать соответствующие ресурсы и                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>для решения задач лазерной техники и лазерных технологий; проведение экспериментальных исследований взаимодействия лазерного излучения с веществом; проведение измерений по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов; составление описаний проводимых исследований и разрабатываемых проектов; осуществление наладки, настройки, юстировки и опытной проверки лазерных приборов и лазерных технологических систем;</p> | <p>лазерного излучения; программное обеспечение и компьютерное моделирование в лазерной технике и лазерных технологиях.</p>                  |                                                                                                                                                                | <p>оборудование для проведения исследований и измерений ;<br/>В-ПК-2[2] - Владеть методами и приемами исследований, а также навыками измерений по заданной методике в области профессиональной деятельности</p>                                                                                                                                                     |
| <p>Разработка лазерных и оптических технологий; анализ поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики; экспериментальные исследования в области фотоники и оптоинформатики новых явлений, материалов, систем и устройств</p>                                                                                                                                                                                                        | <p>Лазерные технологии, элементы в составе лазерных систем, оптические материалы и детали, дифракционные оптические элементы, голограммы</p> | <p>ПК-3 [6] - способен к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 29.004</p> | <p>З-ПК-3[6] - знать основы теории измерений основы работы с измерительной аппаратурой основы оптикофизических измерений; ;<br/>У-ПК-3[6] - Уметь пользоваться основными измерительными и сервисными приборами юстировать оптические установки ;<br/>В-ПК-3[6] - Владеть методами и приемами наладки, настройки, юстировки и опытной проверки приборов и систем</p> |
| проектно-конструкторский                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>• сбор и анализ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>электрофизические</p>                                                                                                                     | <p>ПК-2 [4] - Способен</p>                                                                                                                                     | <p>З-ПК-2[4] - знать</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>информационных источников и исходных данных для проектирования электронных систем и программно-технических комплексов систем измерения, контроля и управления физическими установками; • формулирование целей проекта, разработка технических требований и заданий на разработку электронного оборудования и программно-аппаратных средств измерительных систем, систем контроля и управления физических установок; • проектирование электронных систем, информационно-измерительных систем, систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное обеспечение, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования и современных информационных технологий; • системотехническая и схемотехническая разработка сложной электронной, электрофизической и ядерно-физической</p> | <p>установки и системы обеспечения их безопасной эксплуатации</p> | <p>разрабатывать технические требования и задания на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 24.103</p> | <p>электронные компоненты оптических и оптико-электронных приборов, комплексов согласно техническим условиям эксплуатации; знать принципы конструирования деталей, соединений, сборочных единиц и функциональных устройств оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей.</p> <p>; У-ПК-2[4] - уметь разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов для изготовления оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей.; В-ПК-2[4] - владеть навыками разработки технических требований и заданий на проектируемые оптические и оптико-электронные приборы, комплексы и их составные части в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>аппаратуры; • разработка проектной, рабочей, конструкторской и эксплуатационной технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ; • контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; • верификация и валидация проектных решений; • проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных работ по созданию систем измерения, контроля и управления.</p> |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>проведение технико-экономического обоснования проектов; сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения; расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с</p>                                                                                                                                                                            | <p>электронные приборы, устройства, установки</p> | <p>ПК-4 [1] - Способен подготавливать и оформлять технико-экономического обоснования технологий производства приборов, разработке технических требований для определенного типа технологических операций</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 29.004, 40.011</p> | <p>З-ПК-4[1] - Знание технико-экономических требований к технологии производства приборов микро-и наноэлектроники; У-ПК-4[1] - Умение разрабатывать технические требования к технологическим операциям в области электроники и наноэлектроники; В-ПК-4[1] - Владение навыками технико-экономического</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>обоснования определённых технологических операций в предметной области.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Анализ поставленной проектной задачи в области лазерной техники и лазерных технологий; участие в разработке функциональных и структурных схем на уровне узлов и элементов лазерных систем и технологий по заданным техническим требованиям; расчет, проектирование и конструирование в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов лазерных систем и технологий на схемотехническом и элементном уровнях; разработка и составление отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы; участие в монтаже, сборке (юстировке), испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов лазерной техники и отработке элементов и этапов процессов лазерных технологий</p> | <p>разработка лазерных приборов, систем и технологий различного назначения; элементная база лазерной техники, технологий, систем управления и транспорта лазерного излучения</p> | <p>ПК-5 [2] - Способен к участию в монтаже, наладке настройке, юстировке, испытаниях, сдаче в эксплуатацию опытных образцов, сервисном обслуживании и ремонте техники</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 29.002, 40.038</p> | <p>З-ПК-5[2] - Знать общие принципы, правила и методы электрических и оптикофизических измерений ;<br/>У-ПК-5[2] - Уметь выбрать метод монтажа, наладки настройки, юстировки, испытаний опытного образца разработать схему для монтажа, настройки, юстировки, испытаний формулировать и обосновывать требования к настройке, наладке, юстировке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов техники ;<br/>В-ПК-5[2] - Владеть навыками монтажа, наладки, настройки, юстировки и проведения испытаний.</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Проектирование и конструирование оптических технологий передачи, приема, обработки, хранения и отображения информации; участие в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий, узлов, элементов приборов и систем фотоники и оптоинформатики</p>                                                                                                                                                                | <p>Элементная база фотоники и оптоинформатики и цифровые методы анализа</p>                                                                                                      | <p>ПК-5 [6] - способен к участию в монтаже, наладке, настройке, юстировке, испытаниях, сдаче в эксплуатацию опытных образцов, сервисном обслуживании и ремонте техники</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 06.018</p>                       | <p>3-ПК-5[6] - Знать общие принципы, правила и методы электрических и оптикофизических измерений ;<br/>У-ПК-5[6] - Уметь выбрать метод монтажа, наладки, настройки, юстировки, испытаний опытного образца разработать схему для монтажа, настройки, юстировки, испытаний формулировать и обосновывать требования к настройке, наладке, юстировке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов техники ;<br/>В-ПК-5[6] - Владеть навыками монтажа, наладки, настройки, юстировки и проведения испытаний</p> |
| <p>Анализ поставленной проектной задачи в области лазерной техники и лазерных технологий; участие в разработке функциональных и структурных схем на уровне узлов и элементов лазерных систем и технологий по заданным техническим требованиям; расчет, проектирование и конструирование в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов лазерных систем и технологий на схемотехническом и элементном уровнях;</p> | <p>разработка лазерных приборов, систем и технологий различного назначения; элементная база лазерной техники, технологий, систем управления и транспорта лазерного излучения</p> | <p>ПК-6 [2] - Способен проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки приборной техники</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 29.004, 40.038</p> | <p>3-ПК-6[2] - Знать общие принципы, правила и методы поверки, наладки и регулировки оборудования, настройки программных средств ;<br/>У-ПК-6[2] - Уметь подготавливать испытательное оборудование и измерительную аппаратуру, выбрать метод поверки, наладки и регулировки оборудования, настройки программных средств ;<br/>В-ПК-6[2] - Владеть навыками тестирования оборудования,</p>                                                                                                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| разработка и составление отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы; участие в монтаже, сборке (юстировке), испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов лазерной техники и отработке элементов и этапов процессов лазерных технологий |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                 | настройки программных средств                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Проектирование и конструирование оптических технологий передачи, приема, обработки, хранения и отображения информации; участие в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий, узлов, элементов приборов и систем фотоники и оптоинформатики           | Элементная база фотоники и оптоинформатики и цифровые методы анализа                                                               | ПК-6 [6] - способен проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки приборной техники<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 06.018 | З-ПК-6[6] - Знать общие принципы, правила и методы поверки, наладки и регулировки оборудования, настройки программных средств ;<br>У-ПК-6[6] - Уметь подготавливать испытательное оборудование и измерительную аппаратуру, выбрать метод поверки, наладки и регулировки оборудования, настройки программных средств ;<br>В-ПК-6[6] - Владеть навыками тестирования оборудования, настройки программных средств |
| производственно-технологический                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Использование нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации изделий, элементов экономического анализа в практической                                                                                                                                               | Наноразмерные системы, атомно-молекулярные смеси, масс-спектрометрия и спектрометрия ионной подвижности, композиционные материалы. | ПК-3 [5] - Способен использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов                                                         | З-ПК-3[5] - Знать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, свойств физико-технических объектов, изделий и материалов ;<br>У-ПК-3[5] - Уметь                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| деятельности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                            | <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 40.011, 40.136, 40.167</p>                                                                                                                                                                                            | <p>использовать технические средства для определения параметров технологического процесса, свойств физико-технических объектов, изделий и материалов ;<br/>В-ПК-3[5] - Владеть техническими средствами определения параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов</p>                                                                                                                                          |
| <p>внедрение результатов исследований и разработок в производство; выполнение работ по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники; проведение технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники; контроль за соблюдением технологической дисциплины и приемов энерго - и ресурсосбережения; подготовка документации и участие в работе системы менеджмента качества на предприятии; организация метрологического обеспечения производства материалов и изделий</p> | <p>материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, алгоритмы решения типовых задач</p> | <p>ПК-8 [1] - Способен выполнять постановку и эксплуатацию определенного технологического процесса или блока технологических операций по производству материалов и изделий электронной техники</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 29.008, 40.011</p> | <p>3-ПК-8[1] - Знание технологий сверхбольших интегральных схем, планарных и иных технологий электроники и наноэлектроники;<br/>У-ПК-8[1] - Умение выполнять постановку и эксплуатацию определенного технологического процесса или блока технологических операций по производству СБИС, интегральных СВЧ-систем и других изделий электронной техники.;<br/>В-ПК-8[1] - Владение технологическими операциями по производству материалов и изделий электронной техники</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| электронной техники                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| внедрение результатов исследований и разработок в производство; выполнение работ по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники; проведение технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники; контроль за соблюдением технологической дисциплины и приемов энерго - и ресурсосбережения; подготовка документации и участие в работе системы менеджмента качества на предприятии; организация метрологического обеспечения производства материалов и изделий электронной техники | материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, алгоритмы решения типовых задач | ПК-9 [1] - Способен выполнять определенный тип измерительных или контрольных операций при исследовании параметров полупроводниковых приборов и устройств или в технологическом процессе по производству материалов и изделий электронной техники<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 29.002, 40.003 | З-ПК-9[1] - Знание параметров полупроводниковых приборов аналоговой, цифровой, радиочастотной и СВЧ-электроники.; У-ПК-9[1] - Умение выполнять исследования параметров полупроводниковых приборов и устройств в микро- и нанoeлектронике; В-ПК-9[1] - Владение методами измерений в технологическом процессе по производству материалов и изделий электронной техники |

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

| Направления/цели воспитания            | Задачи воспитания (код)                                                         | Воспитательный потенциал дисциплин                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Интеллектуальное воспитание            | Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (В11) | Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др. |
| Профессиональное и трудовое воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого                        | 1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и                                                                                                                                                                                                      |

|                                               |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               | <p>понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)</p> | <p>обще профессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплины «Экономика и управление в промышленности на основе инновационных подходов к управлению конкурентоспособностью», «Юридические основы профессиональной деятельности» для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение</p> |
| <p>Профессиональное и трудовое воспитание</p> | <p>Создание условий, обеспечивающих, формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15)</p>                                          | <p>Использование воспитательного потенциала дисциплин<br/> обще профессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|  |  |                                                  |
|--|--|--------------------------------------------------|
|  |  | оборудованием в рамках лабораторного практикума. |
|--|--|--------------------------------------------------|

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

| №<br>п.п | Наименование<br>раздела учебной<br>дисциплины | Недели | Лекции/ Практик.<br>(семинары) /<br>Лабораторные<br>работы, час. | Обязат. текущий<br>контроль (форма*,<br>неделя) | Максимальный<br>балл за раздел** | Аттестация<br>раздела (форма*,<br>неделя) | Индикаторы<br>освоения<br>компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------|-----------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <i>5 Семестр</i>                              |        |                                                                  |                                                 |                                  |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1        | Часть 1                                       | 1-8    | 16/8/8                                                           |                                                 | 25                               | к.р-8                                     | 3-ОПК-1,<br>У-ОПК-1,<br>В-ОПК-1,<br>3-ОПК-1,<br>У-ОПК-1,<br>В-ОПК-1,<br>3-ОПК-1,<br>У-ОПК-1,<br>В-ОПК-1,<br>3-ОПК-1,<br>У-ОПК-1,<br>В-ОПК-1,<br>3-ОПК-1,<br>У-ОПК-1,<br>В-ОПК-1,<br>3-ОПК-1,<br>У-ОПК-1,<br>В-ОПК-1,<br>3-ОПК-2,<br>У-ОПК-2,<br>В-ОПК-2,<br>3-ОПК-2,<br>У-ОПК-2,<br>В-ОПК-2,<br>3-ОПК-3,<br>У-ОПК-3,<br>В-ОПК-3,<br>3-ОПК-3,<br>У-ОПК-3,<br>В-ОПК-3,<br>3-ПК-1,<br>У-ПК-1,<br>В-ПК-1, |



|   |         |      |        |  |    |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|---------|------|--------|--|----|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |         |      |        |  |    |        | 3-ПК-1,<br>У-ПК-1,<br>В-ПК-1,<br>3-ПК-2,<br>У-ПК-2,<br>В-ПК-2,<br>3-ПК-2,<br>У-ПК-2,<br>В-ПК-2,<br>3-ПК-3,<br>У-ПК-3,<br>В-ПК-3,<br>3-ПК-3,<br>У-ПК-3,<br>В-ПК-3,<br>3-ПК-4,<br>У-ПК-4,<br>В-ПК-4,<br>3-ПК-4,<br>У-ПК-4,<br>В-ПК-4,<br>3-ПК-5,<br>У-ПК-5,<br>В-ПК-5,<br>3-ПК-5,<br>У-ПК-5,<br>В-ПК-5,<br>3-ПК-6,<br>У-ПК-6,<br>В-ПК-6,<br>3-ПК-6,<br>У-ПК-6,<br>В-ПК-6,<br>3-ПК-8,<br>У-ПК-8,<br>В-ПК-8,<br>3-ПК-9,<br>У-ПК-9,<br>В-ПК-9,<br>3-УК-1,<br>У-УК-1,<br>В-УК-1 |
| 2 | Часть 2 | 9-16 | 16/8/8 |  | 25 | к.р-16 | 3-ОПК-1,<br>У-ОПК-1,<br>В-ОПК-1,<br>3-ОПК-1,<br>У-ОПК-1,<br>В-ОПК-1,<br>3-ОПК-1,<br>У-ОПК-1,<br>В-ОПК-1,<br>3-ОПК-1,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  | У-ОПК-1,<br>В-ОПК-1,<br>З-ОПК-1,<br>У-ОПК-1,<br>В-ОПК-1,<br>З-ОПК-1,<br>У-ОПК-1,<br>В-ОПК-1,<br>З-ОПК-2,<br>У-ОПК-2,<br>В-ОПК-2,<br>З-ОПК-2,<br>У-ОПК-2,<br>В-ОПК-2,<br>З-ОПК-3,<br>У-ОПК-3,<br>В-ОПК-3,<br>З-ОПК-3,<br>У-ОПК-3,<br>В-ОПК-3,<br>З-ПК-1,<br>У-ПК-1,<br>В-ПК-1,<br>З-ПК-1,<br>У-ПК-1,<br>В-ПК-1,<br>З-ПК-2,<br>У-ПК-2,<br>В-ПК-2,<br>З-ПК-2,<br>У-ПК-2,<br>В-ПК-2,<br>З-ПК-3,<br>У-ПК-3,<br>В-ПК-3,<br>З-ПК-3,<br>У-ПК-3,<br>В-ПК-3,<br>З-ПК-4,<br>У-ПК-4,<br>В-ПК-4,<br>З-ПК-4,<br>У-ПК-4,<br>В-ПК-4,<br>З-ПК-5,<br>У-ПК-5,<br>В-ПК-5,<br>З-ПК-5,<br>У-ПК-5,<br>В-ПК-5,<br>З-ПК-6,<br>У-ПК-6, |
|--|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                             |  |          |  |    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|---------------------------------------------|--|----------|--|----|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                             |  |          |  |    |   | В-ПК-6,<br>З-ПК-6,<br>У-ПК-6,<br>В-ПК-6,<br>З-ПК-8,<br>У-ПК-8,<br>В-ПК-8,<br>З-ПК-9,<br>У-ПК-9,<br>В-ПК-9,<br>З-УК-1,<br>У-УК-1,<br>В-УК-1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|  | <i>Итого за 5 Семестр</i>                   |  | 32/16/16 |  | 50 |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|  | <b>Контрольные мероприятия за 5 Семестр</b> |  |          |  | 50 | 3 | З-ОПК-1,<br>У-ОПК-1,<br>В-ОПК-1,<br>З-ОПК-1,<br>У-ОПК-1,<br>В-ОПК-1,<br>З-ОПК-1,<br>У-ОПК-1,<br>В-ОПК-1,<br>З-ОПК-1,<br>У-ОПК-1,<br>В-ОПК-1,<br>З-ОПК-1,<br>У-ОПК-1,<br>В-ОПК-1,<br>З-ОПК-1,<br>У-ОПК-1,<br>В-ОПК-1,<br>З-ОПК-2,<br>У-ОПК-2,<br>В-ОПК-2,<br>З-ОПК-2,<br>У-ОПК-2,<br>В-ОПК-2,<br>З-ОПК-3,<br>У-ОПК-3,<br>В-ОПК-3,<br>З-ОПК-3,<br>У-ОПК-3,<br>В-ОПК-3,<br>З-ПК-1,<br>У-ПК-1,<br>В-ПК-1,<br>З-ПК-1,<br>У-ПК-1,<br>В-ПК-1,<br>З-ПК-2,<br>У-ПК-2, |

|  |  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|--|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  |  | В-ПК-2,<br>З-ПК-2,<br>У-ПК-2,<br>В-ПК-2,<br>З-ПК-3,<br>У-ПК-3,<br>В-ПК-3,<br>З-ПК-3,<br>У-ПК-3,<br>В-ПК-3,<br>З-ПК-4,<br>У-ПК-4,<br>В-ПК-4,<br>З-ПК-4,<br>У-ПК-4,<br>В-ПК-4,<br>З-ПК-5,<br>У-ПК-5,<br>В-ПК-5,<br>З-ПК-5,<br>У-ПК-5,<br>В-ПК-5,<br>З-ПК-6,<br>У-ПК-6,<br>В-ПК-6,<br>З-ПК-6,<br>У-ПК-6,<br>В-ПК-6,<br>З-ПК-8,<br>У-ПК-8,<br>В-ПК-8,<br>З-ПК-9,<br>У-ПК-9,<br>В-ПК-9,<br>З-УК-1,<br>У-УК-1,<br>В-УК-1 |
|--|--|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

| Обозначение | Полное наименование |
|-------------|---------------------|
| к.р         | Контрольная работа  |
| З           | Зачет               |

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Недели | Темы занятий / Содержание | Лек., | Пр./сем., | Лаб., |
|--------|---------------------------|-------|-----------|-------|
|--------|---------------------------|-------|-----------|-------|

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | час.                   | час. | час. |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------|------|
|         | 5 Семестр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 32                     | 16   | 16   |
| 1-8     | Часть 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 16                     | 8    | 8    |
| 1 - 2   | Область применения теории электрических цепей. Основные положения. Курс электротехники и его задачи. Теория электрических цепей и её связь с теорией электромагнитного поля. Понятие электрической цепи и её эквивалентной схемы замещения. Понятие ветви, узла и контура схемы. Законы Ома и Кирхгофа. Линейные электрические цепи переменного тока. Комплексный метод расчёта электрических цепей. | Всего аудиторных часов |      |      |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4                      | 2    | 2    |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Онлайн                 |      |      |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0                      | 0    | 0    |
| 3 - 4   | Основные методы расчёта разветвлённых электрических цепей переменного тока. Преобразования электрических схем, эквивалентные источники тока напряжения, метод контурных токов, метод узловых потенциалов, метод эквивалентного генератора. Основные свойства линейных электрических цепей. Принцип суперпозиции, принцип взаимности, теорема компенсации и теорема вариации.                         | Всего аудиторных часов |      |      |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4                      | 2    | 2    |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Онлайн                 |      |      |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0                      | 0    | 0    |
| 5       | Основные свойства линейных электрических цепей. Принцип суперпозиции, принцип взаимности, теорема компенсации и теорема вариации.                                                                                                                                                                                                                                                                    | Всего аудиторных часов |      |      |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2                      | 1    | 1    |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Онлайн                 |      |      |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0                      | 0    | 0    |
| 6 - 7   | Явление резонанса в электрической цепи. Последовательный колебательный контур. Амплитудно- и фазочастотные характеристики контура. Резонансные кривые. Характеристическое сопротивление                                                                                                                                                                                                              | Всего аудиторных часов |      |      |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4                      | 2    | 2    |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Онлайн                 |      |      |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0                      | 0    | 0    |
| 8       | Индуктивно – связанные цепи. Индуктивность рассеяния и коэффициент индуктивной связи. Уравнения Кирхгофа для цепей с взаимной индуктивностью. Трансформатор без ферромагнитного сердечника, основные уравнения, схемы замещения, векторная диаграмма. Входное сопротивление трансформатора. Автотрансформатор. Цепи с зависимыми источниками. Разновидности зависимых источников.                    | Всего аудиторных часов |      |      |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2                      | 1    | 1    |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Онлайн                 |      |      |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0                      | 0    | 0    |
| 9-16    | Часть 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 16                     | 8    | 8    |
| 9 - 10  | Четырехполюсники. Цепи с зависимыми источниками. Разновидности зависимых источников. Расчёт цепей с зависимыми источниками методом контурных токов и узловых потенциалов, составление матриц сопротивлений и проводимостей.                                                                                                                                                                          | Всего аудиторных часов |      |      |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4                      | 2    | 2    |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Онлайн                 |      |      |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0                      | 0    | 0    |
| 11 - 14 | Переходные процессы в линейных электрических цепях. Законы и правила коммутации. Классический метод расчёта переходных процессов. Независимые и зависимые начальные условия. Принуждённая и свободная составляющая токов и напряжений. Составление характеристического уравнения.                                                                                                                    | Всего аудиторных часов |      |      |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8                      | 4    | 4    |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Онлайн                 |      |      |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0                      | 0    | 0    |
| 15 - 16 | Применение преобразований Лапласа к расчёту переходных процессов в электрических цепях. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Составление операторной схемы замещения для расчёта переходного процесса. Обратное преобразование Лапласа, теорема разложения для случая простых и кратных корней.                                                                                                | Всего аудиторных часов |      |      |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4                      | 2    | 2    |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Онлайн                 |      |      |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0                      | 0    | 0    |

Сокращенные наименования онлайн опций:

| Обозначение | Полное наименование              |
|-------------|----------------------------------|
| ЭК          | Электронный курс                 |
| ПМ          | Полнотекстовый материал          |
| ПЛ          | Полнотекстовые лекции            |
| ВМ          | Видео-материалы                  |
| АМ          | Аудио-материалы                  |
| Прз         | Презентации                      |
| Т           | Тесты                            |
| ЭСМ         | Электронные справочные материалы |
| ИС          | Интерактивный сайт               |

#### ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

| Недели  | Темы занятий / Содержание                                                                                                                                 |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <i>5 Семестр</i>                                                                                                                                          |
| 1 - 2   | <b>1. Вводное занятие.</b><br>1. Вводное занятие.                                                                                                         |
| 3 - 4   | <b>2. Линейные электрические цепи переменного тока.</b><br>2. Линейные электрические цепи переменного тока.                                               |
| 5 - 6   | <b>3. Резонанс в электрических цепях.</b><br>3. Резонанс в электрических цепях.                                                                           |
| 7 - 8   | <b>4. Цепи с взаимной индукцией.</b><br>4. Цепи с взаимной индукцией.                                                                                     |
| 9 - 10  | <b>5. Четырехполюсники.</b><br>5. Четырехполюсники.                                                                                                       |
| 11 - 16 | <b>6. Переходные процессы в линейных цепях с сосредоточенными параметрами.</b><br>6. Переходные процессы в линейных цепях с сосредоточенными параметрами. |

#### ТЕМЫ СЕМИНАРОВ

| Недели  | Темы занятий / Содержание                                                                                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <i>5 Семестр</i>                                                                                                            |
| 1 - 2   | <b>Применение законов Кирхгофа. Метод комплексных амплитуд.</b><br>Применение законов Кирхгофа. Метод комплексных амплитуд. |
| 3 - 4   | <b>Метод контурных токов. Метод узловых напряжений.</b><br>Метод контурных токов. Метод узловых напряжений.                 |
| 5 - 6   | <b>Резонанс в электрических цепях.</b><br>Резонанс в электрических цепях.                                                   |
| 7 - 8   | <b>Индуктивно связанные цепи.</b><br>Индуктивно связанные цепи.                                                             |
| 9 - 10  | <b>Линейные четырехполюсники.</b><br>Линейные четырехполюсники.                                                             |
| 11 - 14 | <b>Классический метод расчета переходных процессов.</b><br>Классический метод расчета переходных процессов.                 |
| 15 - 16 | <b>Операторный метод расчета переходных процессов.</b><br>Операторный метод расчета переходных процессов.                   |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Проводится обучение в форме лекций, практических занятий в активной форме.

В процессе освоения курса студенты выполняют большое число заданий, которые ориентированы на формирование у них навыков активной творческой деятельности, необходимой для их успешного выполнения.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

| Компетенция | Индикаторы освоения | Аттестационное мероприятие (КП 1) |
|-------------|---------------------|-----------------------------------|
| ОПК-1       | З-ОПК-1             | З, к.р-8, к.р-16                  |
|             | У-ОПК-1             | З, к.р-8, к.р-16                  |
|             | В-ОПК-1             | З, к.р-8, к.р-16                  |
| ПК-1        | З-ПК-1              | З, к.р-8, к.р-16                  |
|             | У-ПК-1              | З, к.р-8, к.р-16                  |
|             | В-ПК-1              | З, к.р-8, к.р-16                  |
| ПК-4        | З-ПК-4              | З, к.р-8, к.р-16                  |
|             | У-ПК-4              | З, к.р-8, к.р-16                  |
|             | В-ПК-4              | З, к.р-8, к.р-16                  |
| ПК-8        | З-ПК-8              | З, к.р-8, к.р-16                  |
|             | У-ПК-8              | З, к.р-8, к.р-16                  |
|             | В-ПК-8              | З, к.р-8, к.р-16                  |
| ПК-9        | З-ПК-9              | З, к.р-8, к.р-16                  |
|             | У-ПК-9              | З, к.р-8, к.р-16                  |
|             | В-ПК-9              | З, к.р-8, к.р-16                  |
| УК-1        | З-УК-1              | З, к.р-8, к.р-16                  |
|             | У-УК-1              | З, к.р-8, к.р-16                  |
|             | В-УК-1              | З, к.р-8, к.р-16                  |
| ОПК-1       | З-ОПК-1             | З, к.р-8, к.р-16                  |
|             | У-ОПК-1             | З, к.р-8, к.р-16                  |
|             | В-ОПК-1             | З, к.р-8, к.р-16                  |
| ОПК-2       | З-ОПК-2             | З, к.р-8, к.р-16                  |
|             | У-ОПК-2             | З, к.р-8, к.р-16                  |
|             | В-ОПК-2             | З, к.р-8, к.р-16                  |
| ОПК-3       | З-ОПК-3             | З, к.р-8, к.р-16                  |
|             | У-ОПК-3             | З, к.р-8, к.р-16                  |
|             | В-ОПК-3             | З, к.р-8, к.р-16                  |
| ОПК-1       | З-ОПК-1             | З, к.р-8, к.р-16                  |
|             | У-ОПК-1             | З, к.р-8, к.р-16                  |
|             | В-ОПК-1             | З, к.р-8, к.р-16                  |
| ПК-2        | З-ПК-2              | З, к.р-8, к.р-16                  |
|             | У-ПК-2              | З, к.р-8, к.р-16                  |
|             | В-ПК-2              | З, к.р-8, к.р-16                  |

|       |         |                  |
|-------|---------|------------------|
| ПК-5  | З-ПК-5  | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | У-ПК-5  | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | В-ПК-5  | З, к.р-8, к.р-16 |
| ПК-6  | З-ПК-6  | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | У-ПК-6  | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | В-ПК-6  | З, к.р-8, к.р-16 |
| ОПК-1 | З-ОПК-1 | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | У-ОПК-1 | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | В-ОПК-1 | З, к.р-8, к.р-16 |
| ОПК-2 | З-ОПК-2 | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | У-ОПК-2 | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | В-ОПК-2 | З, к.р-8, к.р-16 |
| ОПК-3 | З-ОПК-3 | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | У-ОПК-3 | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | В-ОПК-3 | З, к.р-8, к.р-16 |
| ПК-3  | З-ПК-3  | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | У-ПК-3  | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | В-ПК-3  | З, к.р-8, к.р-16 |
| ОПК-1 | З-ОПК-1 | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | У-ОПК-1 | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | В-ОПК-1 | З, к.р-8, к.р-16 |
| ПК-2  | З-ПК-2  | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | У-ПК-2  | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | В-ПК-2  | З, к.р-8, к.р-16 |
| ПК-4  | З-ПК-4  | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | У-ПК-4  | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | В-ПК-4  | З, к.р-8, к.р-16 |
| ОПК-1 | З-ОПК-1 | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | У-ОПК-1 | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | В-ОПК-1 | З, к.р-8, к.р-16 |
| ПК-1  | З-ПК-1  | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | У-ПК-1  | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | В-ПК-1  | З, к.р-8, к.р-16 |
| ПК-3  | З-ПК-3  | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | У-ПК-3  | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | В-ПК-3  | З, к.р-8, к.р-16 |
| ПК-5  | З-ПК-5  | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | У-ПК-5  | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | В-ПК-5  | З, к.р-8, к.р-16 |
| ПК-6  | З-ПК-6  | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | У-ПК-6  | З, к.р-8, к.р-16 |
|       | В-ПК-6  | З, к.р-8, к.р-16 |

### **Шкалы оценки образовательных достижений**

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.



Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

| Сумма баллов | Оценка по 4-ех балльной шкале | Оценка ECTS | Требования к уровню освоению учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90-100       | 5 – «отлично»                 | A           | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.                                     |
| 85-89        | 4 – «хорошо»                  | B           | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.                                                                                                                                         |
| 75-84        |                               | C           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 70-74        |                               | D           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 65-69        | 3 – «удовлетворительно»       | E           | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.                                        |
| 60-64        |                               |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ниже 60      | 2 – «неудовлетворительно»     | F           | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 621.3 Г20 Введение в лабораторный практикум "Линейные электрические цепи" : учебно-методическое пособие, Гаркуша О.В., Павловский В.А., Коротеев В.И., Москва: НИЯУ МИФИ, 2011
2. 621.3 К 68 Основы электрических цепей : учебно-метод. пособие, Рыжков В.М., Коротеев В.И., Москва: НИЯУ МИФИ, 2018
3. ЭИ А 92 Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие для вузов, Атабеков Г. И., Санкт-Петербург: Лань, 2021
4. ЭИ А 92 Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле : учебное пособие, Купалян С. Д. [и др.], Санкт-Петербург: Лань, 2020

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 621.3 В18 Линейные электрические цепи переменного тока Ч.3 , Варламов Н.В., Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
2. 621.3 Б53 Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учебник для вузов, Бессонов Л.А., М.: Гардарики, 2006

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

## LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Основное условие успеха-систематические занятия. Конспектировать свои мысли, задавать вопросы, учиться давать определения, прорабатывать материал, пользоваться разными учебниками (основной и дополнительной литературой).

Перед посещением лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

Перед посещением практического занятия уясните его тему и самостоятельно изучите связанные с ней понятия и методы решения задач. Перед решением задач активно участвуйте в обсуждении с преподавателем основных понятий, связанных с темой практического занятия. В процессе решения задач ведите дискуссию с преподавателем о правильности применения методов их решения.

Перед выполнением лабораторной работы (до проведения занятия) проведите самостоятельно подготовку к работе, изучив основные теоретические положения и методические указания, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы. Соблюдайте требования техники безопасности, для чего необходимо прослушать разъяснения о правильности поведения в лаборатории, ознакомиться с инструкцией по охране труда и технике безопасности в лаборатории и расписаться в журнале по технике безопасности. В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, по возможности избегая неправильных действий. Основные результаты экспериментов, зафиксированные в письменном виде, предъявляются в конце занятия на утверждение преподавателя.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Давать перечень основной и дополнительной литературы. Напоминать основные выводы предыдущих занятий. Освещать важные вопросы. Проводить контроль знаний студентов.

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса. Дать перечень рекомендованной основной литературы и вновь появившихся литературных источников. Перед изложением текущего лекционного материала кратко напомнить об основных выводах по материалам предыдущей лекции. Внимательно относиться к вопросам студентов и при необходимости давать дополнительные более подробные пояснения.

На семинаре следует подробно рассматривать примеры задач, приведенные на лекциях. В процессе разработки задач вести дискуссию со студентами. Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

На первом занятии рассказать о лабораторном практикуме в целом (о целях практикума, инструментальных средствах для выполнения лабораторных работ, о порядке отчета по лабораторным работам), провести инструктаж по технике безопасности при работе в лаборатории.

При принятии отчета по каждой лабораторной работе обязательно побеседовать с каждым студентом, задавая контрольные вопросы, направленные на понимание изучаемой в лабораторной работе проблемы.

Автор(ы):

Суханова Любовь Александровна, к.ф.-м.н., доцент