Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Высший колледж информатики

Согласовано

Директор ВКИ НГУ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.Г. Окунев

*подпись*

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Электротехника, цифровая электроника, САПР***

направление подготовки: *15.03.06 Мехатроника и робототехника*

направленность (профиль): *Мехатроника и робототехника*

Форма обучения: очная

Разработчики:

к.ф.-м.н, И. А. Козулин

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Руководитель программы:

д.т. н., Назаров А.Д. . \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Новосибирск, 2020

**Содержание**

[1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 3](#_Toc53782944)

[2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4](#_Toc53782945)

[3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося 4](#_Toc53782946)

[4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5](#_Toc53782947)

[5. Перечень учебной литературы 8](#_Toc53782948)

[6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины 9](#_Toc53782949)

[7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине 10](#_Toc53782950)

[8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 10](#_Toc53782951)

[9. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине 10](#_Toc53782952)

Приложение 1 Аннотация по дисциплине

Приложение 2 Оценочные средства по дисциплине

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Результаты освоения образовательной программы  (компетенции) | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны: | | |
| --- | --- | --- | --- |
| знать | уметь | владеть |
| ПК-13 **Способность разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями** | методы и средства разработки конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями:  *- знать сущность физических процессов в электротехнических и электронных приборах и устройствах;*  *- знать основные параметры и характеристики электротехнических и электронных устройств в составе программно-аппаратных комплексов;*  *- знать основные этапы проектирования средств вычислительной техники в системе САПР. Принципы построения и типовую структуру систем автоматизированного проектирования устройств вычислительной техники. Возможности применения САПР при проектировании цифровых систем различной сложности*. | разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями:  *- уметь анализировать процессы, происходящие в электротехнических и электронных приборах, устройствах и системах;*  *- уметь выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке электротехнического и электронного оборудования в профессиональной деятельности;*  *- уметь выбирать программные и технические средства САПР в соответствии с задачами проектирования. Решать задачи компоновки, разрешения и трассировки конструктивных узлов при проектировании электронных систем различной сложности*. | навыками разработки конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями;  *- иметь навыки решения электротехнических и схемотехнических задач в профессиональной деятельности;*  *- иметь навыки технического обслуживания электротехнического и электронного оборудования в составе программно-аппаратных комплексов;*  *- иметь навыки проектирования узлов вычислительной техники в САПР цифровых схем различной сложности. Разрабатывать технические задания на разработку цифровых устройств.* |

# 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), изучение которых необходимо для освоения дисциплины *Электротехника, цифровая электроника, САПР*:

Дисциплина развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения следующих дисциплин: Теория вероятностей и математическая статистика, Электродинамика, Цифровые платформы, Модели вычислений, Введение в искусственный интеллект.

**Цель** преподавания дисциплины – изучение теоретических основ электротехники, методов решения практических задач, расчета электрических и магнитных цепей, получение навыков чтения схем, сборки электрических цепей, получение навыков экспериментальной работы, анализа, систематизации в представлении в виде отчетов результатов выполненных измерений. Получить базовые навыки в проектировании объектов цифровой электроники в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией.

Ставится **задача** сформировать навыки научного мышления, правильного понимания границ применимости различных электромагнитных законов, теорий, и владения методами оценки степени достоверности результатов. Сформировать навыки решения прикладных задач электротехники и электроники, применять математические методы моделирования и анализа электронных устройств с использованием программных сред. Создание у студентов достаточной подготовки в области электротехники и электроники, которая позволит в дальнейшем осуществить специализацию по выбранному профилю и направлению подготовки.

Дисциплины (практики), для изучения которых необходимо освоение дисциплины *Электротехника, цифровая электроника, САПР*:

Дисциплина «*Электротехника, цифровая электроника, САПР*» является базовой для освоения дисциплин: Промышленная автоматика, Робототехника, Микроконтроллеры и их программирование, Автоматическое управление, Техническое зрение, Компьютерная инженерная графика и Модели и методы искусственного интеллекта, в рамках подготовки высшего образования по направлению “Мехатроника и робототехника”, вплоть до прохождения учебной/производственной практики и написания выпускной квалификационной работы. Курс направлен на изучение студентами основных теоретических и практических знаний и умений в области электротехники, цифровой электроники и система автоматизированного проектирования (САПР). Цель преподавания дисциплины состоит в содействии формированию способности у студентов использования современных информационных технологий и программных средств. Дисциплина «Электротехника, цифровая электроника, САПР» реализуется в 4 семестре и является обязательной дисциплиной.

# 3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Трудоемкость дисциплины – 4 з.е. (144 ч)

Форма промежуточной аттестации: 4 семестр – экзамен.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Вид деятельности | Семестр |
| 4 |
| 1 | Лекции, ч | 32 |
| 2 | Практические занятия, ч | 32 |
| 3 | Лабораторные работы ч |  |
| 4 | Занятия в контактной форме, ч  из них | 68 |
| 5 | из них аудиторных занятий, ч | 64 |
| 6 | в электронной форме, ч | - |
| 7 | консультаций, час. | 2 |
| 8 | промежуточная аттестация, ч | 2 |
| 9 | Самостоятельная работа, час. | 76 |
| 10 | Всего, ч | 144 |

# 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

***4 семестр***

**Лекции (32 ч)**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование темы и их содержание | Объем,  час |
| **Лекция 1.** Электротехника как раздел физики. Краткий исторический обзор. Линейные электрические цепи постоянного тока Закон Ома. Резисторы. Источники тока и источники напряжения. Мощность источников и потребителей. Метод замещения источника напряжения на источник тока. Условие передачи максимальной мощности в нагрузку. Режимы работы электрической цепи. | 2 |
| **Лекция 2.**  Последовательное, параллельное соединение элементов электрической цепи. Преобразование цепей с последовательным и параллельным соединением ветвей. Преобразование звезда/треугольник. Анализ разветвлённой электрической цепи постоянного тока. | 2 |
| **Лекция 3.** Законы Кирхгофа. Расчет электрических цепей постоянного тока. Метод эквивалентного генератора. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Метод суперпозиции. Метод эквивалентного генератора (режим х.х. и к.з.). | 2 |
| **Лекция 4.** Линейные однофазные цепи переменного тока. Основные параметры, характеризующие гармонические колебания. Представление гармонические колебаний в виде тригонометрических функций, комплексных чисел. Особенности электромагнитных процессов в цепях переменного тока. Понятие фазы. Векторные диаграммы. Треугольник напряжений и сопротивлений. Последовательное и параллельное соединение реактивных элементов. Расчет цепи. Резонанс токов, резонанс напряжений. Мгновенные и средние значения тока, напряжения и мощности. Коэффициент мощности, способы повышения. | 2 |
| **Лекция 5.**  Трехфазные электрические цепи. Векторные диаграммы. Симметричная и несимметричная нагрузка в цепях. Мощность в трехфазных системах. Трехфазные трансформаторы. Трехфазная цепь переменного тока. Получение/преимущества трехфазной ЭДС. Способы соединения генератор-потребитель. Назначение нейтрального провода. Линейные и фазные напряжения и токи. Векторная/топографическая диаграммы. Расчет цепи при симметричной и несимметричной нагрузке. Мощность трехфазной цепи. | 2 |
| **Лекция 6.** Электрические приборы и аппараты. Электрический трансформатор. Режимы работы: опыты х.х. и к.з., схема замещения и векторная диаграмма. Мощность потерь и КПД. Трёхфазный трансформатор, автотрансформатор, измерительные трансформаторы. Трёхфазные асинхронные и синхронные машины. Устройство, принцип действия, режимы работы асинхронных машин. Частота тока и ток ротора. Рабочие характеристики двигателя. Особенности работы. синхронных машин. Пуск, торможение и регулирование скорости ротора. Рабочие характеристики. Назначение, принцип действия и устройство машин постоянного тока. | 2 |
| **Лекция 7.** Процесс зарядки и разрядки конденсатора через сопротивление. Подключение катушки индуктивности к источнику напряжения. Колебательный процесс в RLC цепи. Интегрирующие и дифференцирующие RC и RL цепи. Переходные процессы в простейших цепях переменного тока. Зависимость постоянной времени от параметров цепи. Интегрирующие и дифференцирующие цепочки. Прохождение импульса через RC– цепочку. | 2 |
| **Лекция 8.** Магнитная индукция, линии индукции, магнитный поток. Магнитные цепи постоянного тока и методы их расчета. Постоянные магниты. Сила Ампера. Магнитный поток. Электромагнитная индукция. Индуктивность. Взаимоиндукция. Магнитная связь контуров. Магнитные материалы. Виды магнитных цепей и их использование в технике. Аналогия электрических и магнитных цепей. Вебер-амперная характеристика. Расчет разветвленной магнитной цепи. | 2 |
| **Лекция 9.** Четырехполюсники в линейном режиме Представление четырёхполюсников. Понятие об электрических фильтрах. Виды фильтров: ФНЧ, ФВЧ, полосовой, режекторный фильтр. RC, RL, LC - фильтры. Применение фильтров. | 2 |
| **Лекция 10.** Длинные линии. Телеграфные уравнения. Одиночный импульс в длинной линии. Волновое сопротивление. Переменный ток в длинной линии. Согласованная нагрузка. Стоячие волны. | 2 |
| **Лекция 11.** Проводники, диэлектрики, полупроводники. Зонная теория твёрдого тела; Металлы, диэлектрики, полупроводники. Физика р-п-перехода. Работа р-п-перехода при прямом, обратном включении. Диод. Вольтамперные характеристики. Виды пробоя. Разновидности диодов. Однополупериодный выпрямитель. Выпрямители. Биполярный транзистор. Основные физические процессы в транзисторе. Режимы работы. Схемы включения. Вольтамперные характеристики. Полевой транзистор. Разновидности. Особенности работы. Применение. | 2 |
| **Лекция 12.** Принцип электронного усиления. Транзистор. Транзисторные усилители. Классификация. Типы усилителей, их классификация. Транзисторный каскад с общим коллектором Транзисторный каскад с общим эмиттером. Транзисторный каскад с общей базой. Особенности работы. | 2 |
| **Лекция 13.** Основные параметры и характеристики усилителей. Операционные усилители (ОУ). Структура ОУ. Основные характеристики (ОУ). Особенности работы. Инвертор на операционном усилителе. Операция сложения на операционном усилителе. Схема вычитания. Операция интегрирования. Схема дифференцирования. Схема умножения и деления. Обратные связи в усилителях. Виды обратных связей. Влияние обратной связи (положительной, отрицательной) на работу усилителя. Устойчивость усилителя, охваченного отрицательной обратной связью. | 2 |
| **Лекция 14.** Схемотехника. Цифровая обработка сигналов. Аналоговые и цифровые сигналы, задачи преобразования сигналов различных форм. АЦП и ЦАП. Построение аналоговых и цифровых схем. Логические основы построения цифровых схем. Математические основы построения цифровых логических схем. Логические функции 1 и 2х переменных. Аксиомы и законы алгебры логики. Таблицы истинности. Нормальные и совершенные нормальные формы ЛФ. Применение карт Карно для оптимизации логических функций. | 2 |
| **Лекция 15.** Цифровые узлы комбинационного типа. Дешифраторы. Шифраторы. Построение схем на базе мультиплексоров. Реализация логических условий. Задачи на сумматоры Арифметические устройства: сумматор, АЛУ, компаратор. Цифровые узлы последовательного типа. Временные булевы функции. Проблемы и методики проектирования ЦУ последовательного типа. ВБФ, БФ 1 и 2 рода. Синтез и схемы реализации ВБФ. Триггеры. Синхронные, асинхронные. Асинхронный RS-, синхронный RS-триггер; асинхронный и синхронный T-триггер, D-триггер, с динамическим управлением, JK-триггер. Временные диаграммы работы. | 2 |
| **Лекция 16.** Основные понятия САПР. Цели и задачи САПР. Состав и структура САПР. Моделирование в САПР. Основные определения процесса проектирования. Стадии и этапы проектирования. Подходы к проектированию на основе компьютерных технологий. Понятие моделирования. САПР моделирования работы электрических и электронных устройств. САПР проектирования электрических схем и чертежей. САПР проектирования печатных плат. САПР анализа электромагнитной совместимости. САПР проектирования СВЧ-устройств. САПР технологической подготовки производства электронных устройств. | 2 |
| **Итого:** | **32** |

**Практические занятия (32 ч.)**

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание практического занятия | Объем, час |
| **Тема 1.** Исследование цепей постоянного тока.  Экспериментальное исследование цепей постоянного тока. Измерение сопротивлений, токов, напряжений и мощности в цепи постоянного тока. Экспериментальное исследование цепи с активным двухполюсником и переменной нагрузкой. Исследование нелинейных элементов в цепи постоянного тока. | 4 |
| **Тема 2.** Исследование цепей переменного тока.  Приобрести практические навыки в проведении измерений в цепях переменного тока. Экспериментально исследовать свойства катушки индуктивности и конденсатора на переменном токе. Проверить справедливость закона Ома для цепи переменного тока. Экспериментально исследовать резонанс токов/напряжений. | 4 |
| **Тема 3.** Переходные процессы.  Экспериментальное исследование переходных процессjs при разряде емкости через резистор R. Исследование переходного процесса при разряде емкости через индуктивность L и резистор R катушки индуктивности. | 4 |
| **Тема 4.** Исследование полупроводниковых выпрямителей и сглаживающих фильтров.  Изучить наиболее распространенные электрические схемы выпрямителей и сглаживающих фильтров однофазного и трехфазного переменного тока и экспериментально определить их основные характеристики. | **4** |
| **Тема 5.** Исследование параметров операционных усилителей.  Ознакомиться с работой основных схем включения операционных усилителей: инвертирующего усилителя, неинвертирующего усилителя, повторителя напряжения; аналогового сумматора/интегратора. Освоить методику практического определения параметров усилительных схем. | **4** |
| **Тема 6.** Электромагнитные устройства и электрические машины.  Снятие параметров и характеристик трансформатора в режиме холостого хода, в опыте короткого замыкания и в режиме с изменяемой активной нагрузкой. Построение и анализ внешней и нагрузочных характеристик трансформатора. | **4** |
| **Тема 7.** Цифровая электронная техника и схемотехническое моделирование.  Логические элементы и цифровые устройства. Характеристики базовых логических элементов: И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ, исключающее ИЛИ. Схемотехническое моделирование и характеристики комбинационных и последовательных узлов цифровых устройств. | **4** |
| **Тема 8.** Современные технологии проектирования в электротехнике.  Системы автоматизированного проектирования (САПР). Учет электромагнитной совместимости при проектировании электротехнических систем. Возможные источники помех, их основные типы и возможные диапазоны значений параметров. Работы по электромагнитной совместимости на стадии проектирования электротехнической продукции. | **4** |
| **Итого:** | **32** |

**Самостоятельная работа студентов (76 ч)**

|  |  |
| --- | --- |
| Перечень занятий на СРС | Объем, час |
| Изучение разделов дисциплины по учебной литературе, в том числе вопросов, не освещаемых на лекциях. Изучение предлагаемых теоретических разделов в соответствии с настоящей Программой. Учебно-методические материалы по дисциплине «Электротехника, цифровая электроника, САПР» выложены на странице курса в сети Интернет. | 24 |
| Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации. Разбор решенных задач, самостоятельное решение задач. | 42 |
| Подготовка к дифференцированному зачету. Повторение теоретического материала по вопросам, совпадающим с темами лекций | 10 |
| **Итого:** | **76** |

# 5. Перечень учебной литературы

***5.1 Основная литература***

1. Введение в теоретическую электротехнику. Курс подготовки бакалавров / Ю. А. Бычков, В. М. Золотницкий, Е. Б. Соловьева, Э. П. Чернышев. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-2406-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/89931>
2. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие / Л. Г. Муханин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-0843-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111201>
3. Сборник задач по основам теоретической электротехники : учебное пособие / Ю. А. Бычков, В. М. Золотницкий, Э. П. Чернышев, А. Н. Белянин. — Санкт-Петербург: Лань, 2011. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1157-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/703>
4. Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1225-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3553>
5. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле : учебное пособие / Г. И. Атабеков, С. Д. Купалян, А. Б. Тимофеев, С. С. Хухриков. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-0803-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/644>
6. Смирнов, Ю. А. Основы нано- и функциональной электроники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1378-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5855>
7. Ёлшин, Ю. М. Инновационные методы проектирования печатных плат на базе САПР P-CAD 200x: руководство / Ю. М. Ёлшин. — Москва: СОЛОН-Пресс, 2016. — 464 с. — ISBN 978-5-91359-196-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/92993>

***5.2 Дополнительная литература***

1. Теоретические основы электротехники. Интернет-тестирование базовых знаний: учебное пособие / под редакцией П. А. Бутырина, Н. В. Коровкина. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1205-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3550>
2. САПР в электрофизике: учебное пособие / Г. П. Аверьянов, В. А. Будкин, В. А. Воронцов, В. В. Дмитриева. — Москва: НИЯУ МИФИ, [б. г.]. — Часть 1: Основы автоматизации проектирования — 2011. — 164 с. — ISBN 978-5-7262-1611-9. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75912>

# 6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);

- образовательные интернет-порталы;

- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

Взаимодействие обучающегося с преподавателем (синхронное и (или) асинхронное) осуществляется через личный кабинет студента в ЭИОС, электронную почту или социальные сети.

* 1. ***Современные профессиональные базы данных:***

- полнотекстовые журналы SpringerJournals за 1997-2015 г., электронные книги (2005-2016 гг.), коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials;

- БД Scopus (Elsevier);

***6.2. Информационные справочные системы***

- электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ) <http://diss.rsl.ru/>

- электронные ресурсы Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.), Journal Citation Reports + ESI

- научная электронная библиотека. <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

- федеральная университетская компьютерная сеть России <http://www.runnet.ru/>

- электронная библиотечная система IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>

- информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам". <http://window.edu.ru/>

# 7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

***7.1 Перечень программного обеспечения***

- Для обеспечения реализации дисциплины *Электротехника, цифровая электроника, САПР* используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

- Бесплатная программа NL5 circuit simulator для проведения практических занятий.

# 8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации дисциплины *Электротехника, цифровая электроника, САПР* используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации;

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине *Электротехника, цифровая электроника, САПР* для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

# 9. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень результатов обучения по дисциплине *Электротехника, цифровая электроника, САПР* и индикаторов их достижения представлен в виде знаний, умений и владений в разделе 1.

***9.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине***

***Текущий контроль успеваемости:***

По дисциплине «*Электротехника, цифровая электроника, САПР*» осуществляется в форме портфолио. В состав портфолио входят практические задания, за которые выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Для того чтобы получить доступ к итоговой аттестации необходимо сдать все предполагаемые задания в установленный заранее срок. Основным критерием оценивания является количество сданных заданий. Если студент сдаёт необходимое количество практических заданий, то может претендовать на оценку «отлично» и «хорошо». Если студент не сдаёт основную часть заданий вовремя, он не получает возможности претендовать на высокую оценку. Если студент не выполняет более 50% основной части заданий, то он не получает зачёта по предмету

***Промежуточная аттестация:***

Промежуточная аттестация(итоговая по дисциплине) проводится по завершению периода ее освоения (семестра) в форме экзамена в 4 семестре.

Экзамен проводится в аудитории. Во время проведения экзамена студенту разрешается пользоваться бумагой для записей, авторучкой. Справочной, учебной и другой литературой пользоваться не разрешается. Использование электронных устройств (телефоны, любые виды компьютеров, т.д.) запрещено. В процессе ответа на вопросы студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по темам дисциплины. Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации – экзамена, является положительная оценка по результатам всех выполненных и сданных в течение семестра заданий, входящих в рамки портфолио.

Результаты аттестации дисциплины «*Электротехника, цифровая электроника, САПР*» определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

***Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине*** «*Электротехника, цифровая электроника, САПР*»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код компетенции** | **Результат обучения по дисциплине** | **Оценочное средство** |
| ПК-13 | Знать сущность физических процессов в электротехнических и электронных приборах и устройствах.  Знать основные параметры и характеристики электротехнических и электронных устройств в составе программно-аппаратных комплексовнать основные этапы проектирования средств вычислительной техники в системе САПР. Принципы построения и типовую структуру систем автоматизированного проектирования устройств вычислительной техники. Возможности применения САПР при проектировании цифровых систем различной сложности. | Портфолио  Экзамен |
| Уметь выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке электротехнического и электронного оборудования в профессиональной деятельности.  Уметь выбирать программные и технические средства САПР в соответствии с задачами проектирования. Решать задачи компоновки, разрешения и трассировки конструктивных узлов при проектировании электронных систем различной сложности | Портфолио  Экзамен |
| Иметь навыки решения электротехнических и схемотехнических задач в профессиональной деятельности.  Иметь навыки технического обслуживания электротехнического и электронного оборудования в составе программно-аппаратных комплексов.  Иметь навыки проектирования узлов вычислительной техники в САПР цифровых схем различной сложности. Разрабатывать технические задания на разработку цифровых устройств. | Портфолио  Экзамен |

Таблица 9.2

|  |  |
| --- | --- |
| **Критерии оценивания результатов обучения** | **Шкала**  **оценивания** |
| **Портфолио**  Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является положительная оценка по результатам выполненного портфолио. Студенту необходимо сдать все работы, входящие в его структуру (практические и контрольные работы).  **Экзамен:**  Ответы на вопросы билета.  Демонстрирует четкое представление об основных терминах и определениях, может сформулировать их самостоятельно.  Обладает полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями. Логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы. Поясняющие схемы, рисунки и примеры точны и раскрывают глубину полученных знаний  Показывает умение применять теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей. Умеет применять теоретическую базу при выполнении практических заданий, предлагать собственный метод решения. | *Отлично* |
| **Портфолио**  Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является положительная оценка по результатам выполненного портфолио.  Студенту необходимо сдать не менее 70% работ, входящие в его структуру (практические и контрольные работы).  **Экзамен:**  Ответы на вопросы билета.  Знает основные термины и определения, основные закономерности, соотношения, способен их интерпретировать и использовать. Знает материал дисциплины в запланированном объёме ответ не полон, некоторые моменты в ответе не отражены. В ответе имеются несущественные неточности. Логическая последовательность изложения не нарушена. Поясняющие рисунки, схемы и примеры корректны и понятны. Допускает некоторые ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения. | *Хорошо* |
| **Портфолио**  Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является оценка «зачтено» по результатам выполненного портфолио. Для оценивания портфолио студенту необходимо сдать более 50% заданий, входящие в его структуру.  **Экзамен:**  Ответы на вопросы билета.  Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок. В ответе имеются существенные ошибки. Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний. Имеются нарушения логической последовательности в изложении. Поясняющие рисунки, схемы выполнены не полно отражают материал. Способен решать задачи только по заданному алгоритму. Испытывает затруднения в применении теории при решении задач, при обосновании решения. Допускает ошибки при выполнении заданий. | *Удовлетворительно* |
| **Портфолио**  Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является оценка «зачтено» по результатам выполненного портфолио. Если студент не выполняет более 50% основной части заданий, то он не получает допуск к экзамену по предмету.  **Экзамен:**  Не знает значительной части материала дисциплины. Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос. Неверно излагает и интерпретирует знания. Не умеет выполнять поставленные практические задания. Не отвечает на дополнительные вопросы. | *Неудовлетво-рительно* |

***Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения***

Оценочные материалы по промежуточной аттестации (приложение 2), предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

**«Электротехника, цифровая электроника, САПР»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа) | Дата и №  протокола Ученого совета ВКИ | Подпись  ответственного |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |