

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

---

---

**Образовательно-научный институт электроэнергетики (ИНЭЛ)**  
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института:

Дарьенков А.Б.  
подпись  
ФИО  
“17” декабря 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ОД.3 Конструирование электронных узлов с использованием САПР**  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)  
для подготовки магистров

Направление подготовки : 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Промышленная электроника и микропроцессорная техника

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2020, 2021

Выпускающая кафедра ТОЭ

Кафедра-разработчик ТОЭ

Объем дисциплины 72/2  
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачёт

Разработчик: Трофимов И.М., к.т.н.

Нижний Новгород 2021 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 22.09.2017 № 959 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ  
протокол от \_\_\_\_\_03.12.2020\_\_\_\_ № \_\_\_\_4\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ТОЭ протокол от \_\_\_\_05.12.2019\_\_\_\_ № \_\_\_\_5\_\_\_\_

Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Кралин А.А \_\_\_\_\_  
подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИНЭЛ, протокол от \_17.12.2019\_\_\_\_  
№\_\_\_\_2\_\_\_\_

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ \_\_\_\_\_ № 11.04.04-м-7

Начальник МО \_\_\_\_\_

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Оглавление</b>   |           |
| <b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>  | <b>4</b>  |
| 1.1. Цель освоения дисциплины:.....  | 4         |
| 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): .....  | 4         |
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>  | <b>10</b> |
| 4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам .....   | 10        |
| 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам .....   | 11        |
| <b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ....</b>   | <b>16</b> |
| 5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....                                 | 16        |
| <b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>   | <b>22</b> |
| 6.1. Учебная литература.....   | 22        |
| 6.2. Справочно-библиографическая литература.....   | 22        |
| 6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:.....   | 22        |
| 6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....   | 23        |
| <b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>   | <b>23</b> |
| 7.1. Перечень информационных справочных систем .....   | 23        |
| 7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины..... | 23        |
| <b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>  | <b>24</b> |
| <b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>  | <b>24</b> |
| <b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>  | <b>26</b> |
| 10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии .....   | 26        |
| 10.2. Методические указания для занятий лекционного типа.....  | 27        |
| 10.3. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....  | 27        |
| <b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>  | <b>28</b> |
| 11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости.....        | 28        |
| 11.1.1. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой .....  | 28        |

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цель освоения дисциплины:**

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний о возможностях систем автоматизированного проектирования, и их применении для проектирования устройств различного функционального назначения.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

- изучение основных эксплуатационных параметров, характеризующих применение устройств промышленной электроники, требований, предоставляемых к внутренней документации предприятий, особенностей схемотехнических решений электронных устройств различного назначения, отображаемых в технической документации, особенностей схемотехнических решений электронных устройств различного назначения, отображаемые в технической документации;
- приобретение навыков анализировать материалы нормативных документов, дополнять документацию с учетом внутренних требований, разрабатывать документацию как на целое устройство, так и на отдельные узлы;
- овладеть методами информационных технологий поиска нормативных документов, определяющих условия эксплуатации устройств промышленной электроники, навыками работы в специализированных программах систем автоматизированного проектирования, навыками анализа схемотехнических решений построения электронных узлов с использованием систем автоматизированного проектирования.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина «Конструирование электронных узлов с использованием САПР» включена в перечень дисциплин по выбору (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП Б1.В.ОД.3. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах в объёме программы бакалавриата и магистратуры. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Конструирование электронных узлов с использованием САПР» являются: Математика, Физика, Теоретические основы электротехники, Метрология и технические измерения, Основы проектирования электронной компонентной базы; Твердотельная электроника, Элементы схемотехники; Элементы устройств автоматического управления, Оптимизация параметров электронных устройств, Основы преобразовательной техники, Вторичные источники электропитания, Основы проектирования электронных приборов, Компьютерные технологии в научных исследованиях.

Дисциплина «Конструирование электронных узлов с использованием САПР» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Технологическая (проектно-конструкторская) практика, Подготовка и защита ВКР.

Рабочая программа дисциплины «Конструирование электронных узлов с использованием САПР» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

| Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно  | Семестры, формирования дисциплины<br>Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра» |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| Код компетенции<br><b>ПКС-3</b>  | 1   | 2 | 3 | 4 |
| <i>Преобразователи электрической энергии</i>   |   |   |   |   |
| <i>Трансформаторно-тиристорные регуляторы переменного тока</i>                                       |   |   |   |   |
| <i>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)</i> |   |   |   |   |
| <i>Технологическая (проектно-конструкторская) практика</i>   |   |   |   |   |
| <i>Научно-исследовательская работа</i>   |   |   |   |   |
| <i>Преддипломная практика</i>  |   |   |   |   |
| <i>Подготовка и защита ВКР</i>   |   |   |   |   |
| Код компетенции<br><b>ПКС-4</b>  | 1   | 2 | 3 | 4 |
| <i>Компьютерные технологии в научных исследованиях</i>   |   |   |   |   |
| <i>Математические методы обработки экспериментальных данных</i>                                      |   |   |   |   |
| <i>Технологическая (проектно-конструкторская) практика</i>   |   |   |   |   |
| <i>Подготовка и защита ВКР</i>   |   |   |   |   |
| Код компетенции<br><b>ПКС-9</b>  | 1   | 2 | 3 | 4 |
| <i>Применение силовых полевых транзисторов в импульсных преобразователях энергии</i>                 |   |   |   |   |
| <i>Проектирование и технология электронной компонентной базы</i>                                     |   |   |   |   |
| <i>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)</i> |   |   |   |   |
| <i>Технологическая (проектно-конструкторская) практика</i>   |   |   |   |   |
| <i>Преддипломная практика</i>  |   |   |   |   |
| <i>Подготовка и защита ВКР</i>   |   |   |   |   |

| Наименование<br>дисциплин, формирующих<br>компетенцию совместно | Семестры, формирования дисциплины<br>Компетенции берутся из Учебного плана по<br>направлению подготовки бакалавра<br>/специалиста/магистра» |          |          |          |
|---|---|----------|----------|----------|
| <i>Код компетенции</i><br><b>УК-2</b>                           | <i>1</i>  | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> |
| <i>Преобразователи электрической энергии</i>                    |   |          |          |          |
| <i>Технологическая (проектно-<br/>конструкторская) практика</i> |   |          |          |          |
| <i>Преддипломная практика</i>                                   |   |          |          |          |
| <i>Подготовка и защита ВКР</i>                                  |   |          |          |          |
| <i>Код компетенции</i><br><b>УК-3</b>                           | <i>1</i>  | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> |
| <i>Методологические основы научного<br/>познания</i>            |   |          |          |          |
| <i>Энергетическая электроника</i>                               |   |          |          |          |
| <i>Технологическая (проектно-<br/>конструкторская) практика</i> |   |          |          |          |
| <i>Преддипломная практика</i>                                   |   |          |          |          |
| <i>Подготовка и защита ВКР</i>                                  |   |          |          |          |

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Планируемые результаты обучения по дисциплине   |   |  | Оценочные средства                                      |                                    |
|---|---|---|---|--|---|------------------------------------|
|   |   | Текущего контроля   | Промежуточной аттестации  |  |   |                                    |
| УК – 2 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | ИУК-2.3. Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости. | <b>Знать:</b><br>- основные эксплуатационные параметры, характеризующие применение устройств промышленной электроники | <b>Уметь:</b><br>- анализировать материалы нормативных документов   | <b>Владеть:</b><br>- методами информационных технологий поиска нормативных документов, определяющих условия эксплуатации устройств промышленной электроники.         | Письменный опрос.<br>Тестирование в системе E-learning. | Вопросы для устного собеседования. |
| УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели      | ИУК-3.1. Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели  | <b>Знать:</b><br>- номенклатуру преобразовательной техники выпускаемой промышленностью для различных отраслей         | <b>Уметь:</b><br>- ставить задачи исследования и оптимизации для группы при исследовании сложных объектов на основе методов математического моделирования | <b>Владеть:</b><br>- способностью критически оценивать свою деятельность, обнаружить и адекватно оценить отклонения от намеченной программы деятельности работников. |   |                                    |

|  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|---|--|
| ПКС-3 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию  | ИПКС-3.1 Использует современные языки программирования                         | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы работы программными продуктами отображения результатов работы.</li> </ul>  | <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать графические редакторы при формировании отчётов и докладов..</li> </ul>    | <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовыми методами компьютерных технологий формирования материалов по результатам работы</li> </ul>      |  |
| ПКС-4 Готов осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени | ИПКС-4.2 Использует принципы планирования и методы автоматизации экспериментов | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- этапы при разработки электронных средств, которые возможно автоматизировать.</li> </ul>  | <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять алгоритмы, автоматизирующие производство и исследования..</li> </ul>        | <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- программами для автоматизации производства и исследований</li> </ul>                                    |  |
| ПКС-9 Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими нормативными требованиями  | ИПКС-9.1 Разрабатывает общую проектно-конструкторскую документацию             | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности схемотехнических решений электронных устройств различного назначения, отображаемые в технической документации</li> </ul> | <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать документацию как на целое устройство, так и на отдельные узлы</li> </ul> | <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа схемотехнических решений построения электронных узлов с использованием САПР</li> </ul> |  |
|  | ИПКС-9.2 Использует внутренние нормативные требования при разработке           | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования, предоставляемые к внутренней документации предприятий</li> </ul>   | <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дополнять документацию с учетом внутренних требований</li> </ul>                       | <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы в специализированных программах САПР</li> </ul>   |  |

Трудовая функция: С/02.7 «Техническое управление разработкой и производством электронных средств и электронных систем БКУ»

**Квалификационные требования к ТФ:**

**Трудовые действия:**

- контроль процесса производства электронных средств и электронных систем БКУ и курирование разработанных изделий и приборов
- руководство системным проектированием и концепцией построения электронных средств и электронных систем БКУ
- контроль процесса производства электронных средств и электронных систем БКУ и курирование разработанных изделий и приборов
- руководство системным проектированием и концепцией построения электронных средств и электронных систем БКУ

**Трудовые умения:**

- работать с современными системами автоматизированного проектирования и системами электронного документооборота
- организовывать работу коллективов исполнителей
- осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, применяя современные информационные, компьютерные и сетевые технологии
- оценивать производственные и непроизводственные затраты на изготовление и обеспечение качества электронной техники

**Трудовые знания:**

- языки программирования и языки поведенческого описания
- система менеджмента качества организации
- стандарты ЕСКД, ЕСТД и ЕСПД
- требования охраны труда и промышленной безопасности
- система менеджмента качества организации

## **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. 72 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 3

#### **Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

**Для студентов очного обучения**

| Вид учебной работы  | Трудоёмкость в час |  |
|---|--------------------|--|
|   | Всего час.         | В т.ч. по семестрам                              |
|   |                    | № сем 1  |
| <b>Формат изучения дисциплины</b>   |                    | с использованием элементов электронного обучения |
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>  | <b>72</b>          | <b>72</b>  |
| <b>1. Контактная работа:</b>  | <b>38</b>          | <b>38</b>  |
| <b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>   | <b>34</b>          | <b>34</b>  |
| занятия лекционного типа (Л)  | 17                 | 17   |
| занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)  | 17                 | 17   |
| лабораторные работы (ЛР)  |                    |  |
| <b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>  | <b>4</b>           | <b>4</b>   |
| курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)   |                    |  |
| текущий контроль, консультации по дисциплине  | 4                  | 4  |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА)   |                    |  |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>  | <b>34</b>          | <b>34</b>  |
| реферат/эссе (подготовка)   |                    |  |
| расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)  |                    |  |
| контрольная работа  |                    |  |
| курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)   |                    |  |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.) | 34                 | 34   |
| <b>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</b>   |                    |  |

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем  | Виды учебной работы (час) |                     |                      |  | Вид СРС                       | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Practической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |  |  |  |  |
|---|---|---------------------------|---------------------|----------------------|--|-------------------------------|---|--|---|--|--|--|--|
|   |   | Контактная работа         |                     |                      | Самостоятельная работа студентов (час) |                               |   |  |   |  |  |  |  |
|   |   | Лекции                    | Лабораторные работы | Практические занятия |  |                               |   |  |   |  |  |  |  |
| <b>6 семестр</b>  |   |                           |                     |                      |  |                               |   |  |   |  |  |  |  |
| ПКС-4<br>ИПКС-4.2   | <b>Раздел 1. Введение</b>   |                           |                     |                      |  |                               |   |  |   |  |  |  |  |
|   | Тема 1.1. Процесс конструирования изделий электронной техники   | 0.5                       |                     |                      | 0.5                                    | подготовка к лекциям[6.1.1.]  | Публичная презентация проекта.  | 1  |   |  |  |  |  |
|   | Тема 1.2. Методы проектирования. Операции, процедуры и этапы проектирования.  | 0.5                       |                     |                      | 0.5                                    | подготовка к лекциям[6.1.1.]  | Публичная презентация проекта.  |  |   |  |  |  |  |
| ПКС-1<br>ИПКС-1.1<br>ПКС-5<br>ИПКС-5.2<br>ПКС-6<br>ИПКС-6.1   | <b>Раздел 2. Основы теории САПР.</b>  |                           |                     |                      |  |                               |   |  |   |  |  |  |  |
|   | Тема 2.1. Задачи САПР. Методы теория подобия и моделирования. Анализ размерностей. Пи-теорема. Теоремы подобия и дополнения.  | 0.5                       |                     |                      | 0.5                                    | подготовка к лекциям [6.1.1.] | Публичная презентация проекта.  | 1  |   |  |  |  |  |
|   | Тема 2.2. Обобщающая физическая модель конструкции. Формальные модели схем электронной аппаратуры. Покрытие и компоновка. Размещение элементов. Трассировка межсоединений. Алгоритмы трассировки. Структура САПР. | 0.5                       |                     | 4                    | 0.5                                    | подготовка к лекциям [6.1.1.] | Публичная презентация проекта.  |  |   |  |  |  |  |
| ПКС-1   | <b>Раздел 3. Общие вопросы проектирования.</b>  |                           |                     |                      |  |                               |   |  |   |  |  |  |  |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем  | Виды учебной работы (час) |                                   |  |                               | Вид СРС                        | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Practической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |  |  |  |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|--|-------------------------------|--------------------------------|---|--|---|--|--|--|--|
|   |   | Контактная работа         |                                   | Самостоятельная работа студентов (час) |                               |                                |   |  |   |  |  |  |  |
|   |   | Лекции                    | Лабораторные практические занятия |  |                               |                                |   |  |   |  |  |  |  |
| ИПКС-1.1<br>ПКС-5<br>ИПКС-5.2<br>ПКС-6<br>ИПКС-6.1  | Тема 3.1. Классификация изделий   | 0.5                       |                                   | 0.5                                    | подготовка к лекциям [6.1.1.] | Публичная презентация проекта. | 1   |  |   |  |  |  |  |
|   | Тема 3.2. Виды конструкторских документов. Автоматизированный выпуск конструкторской документации   | 0.5                       |                                   | 0.5                                    | подготовка к лекциям [6.1.1.] | Публичная презентация проекта. | 1   |  |   |  |  |  |  |
|   | Тема 3.3. Исходные данные для конструирования изделий. Классы электронной аппаратуры.   | 0.5                       |                                   | 0.5                                    | подготовка к лекциям [6.1.1.] | Публичная презентация проекта. |   |  |   |  |  |  |  |
|   | Тема 3.4. Компоновка электронной аппаратуры   | 0.5                       | 3                                 | 0.5                                    | подготовка к лекциям [6.1.1.] | Публичная презентация проекта. |   |  |   |  |  |  |  |
| ПКС-1<br>ИПКС-1.1<br>ПКС-5<br>ИПКС-5.2<br>ПКС-6<br>ИПКС-6.1   | <b>Раздел 4. Отладочные средства компьютерной техники.</b>  |                           |                                   |  |                               |                                |   |  |   |  |  |  |  |
|   | Тема 4.1. Порядок проектирования печатных узлов. Определение особенностей конструкции изделия высшего уровня. Определение условий эксплуатации и группы жесткости печатной платы. | 0.5                       |                                   | 0.5                                    | подготовка к лекциям [6.1.1.] | Публичная презентация проекта. | 1   |  |   |  |  |  |  |
|   | Тема 4.2. Определение типа конструкции печатной платы и выбор класса точности. Выбор способа изготовления печатной платы. Выбор материала основания печатной платы.               | 0.5                       | 4                                 | 0.5                                    | подготовка к лекциям [6.1.1.] | Публичная презентация проекта. | 1   |  |   |  |  |  |  |
|   | Тема 4.3. Выбор конструкционного покрытия. Выбор конфигурации печатной платы и определение ее размеров  | 0.5                       | 8                                 | 0.5                                    | подготовка к лекциям [6.1.1.] | Публичная презентация проекта. | 1   |  |   |  |  |  |  |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем   | Виды учебной работы (час) |  |  |     | Вид СРС                       | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Practической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |  |  |  |  |
|---|--|---------------------------|--|--|-----|-------------------------------|---|--|---|--|--|--|--|
|   |  | Контактная работа         |  | Самостоятельная работа студентов (час) |     |                               |   |  |   |  |  |  |  |
|   |  | Лекции                    | Лабораторные работы практические занятия |  |     |                               |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 4.4.</b> Размещение навесных элементов на печатной плате. Определение размеров элементов печатного рисунка. Трассировка печатных проводников. Маркировка печатной платы. Разработка конструкторской документации.  | 0.5                       |  | 8                                      | 0.5 | подготовка к лекциям [6.1.1.] | Публичная презентация проекта.  | 1  |   |  |  |  |  |
| <b>Раздел 5. Электромагнитная совместимость</b>   |  |                           |  |  |     |                               |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 5.1.</b> Источники и приемники наводок. Виды паразитных связей. Связи через электрическое поле (емкостная паразитная связь). Связи через магнитное поле (взаимоиндуктивная паразитная связь). Связи через электромагнитное поле. Паразитная связь через общее сопротивление соединительных проводников | 0.5                       |  |  | 0.5 | подготовка к лекциям [6.1.1.] | Публичная презентация проекта.  |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 5.2.</b> Паразитные связи в печатных платах. Допустимые паразитные связи на печатных платах. Определение допустимой длины проводника печатной платы. Способы устранения помех  | 0.5                       |  |  | 0.5 | подготовка к лекциям [6.1.1.] | Публичная презентация проекта.  |  |   |  |  |  |  |
| <b>Раздел 6. Защита электронной аппаратуры от механических и тепловых воздействий</b>                 |  |                           |  |  |     |                               |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 6.1.</b> Вибропрочность и виброустойчивость. Расчет вибропрочности изделий   | 1                         |  |  | 0.5 | подготовка к лекциям [6.1.1.] | Публичная презентация проекта.  |  |   |  |  |  |  |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем   | Виды учебной работы (час) |                                   |  |   | Вид СРС                        | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Practической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |  |  |  |  |
|---|--|---------------------------|-----------------------------------|--|---|--------------------------------|---|--|---|--|--|--|--|
|   |  | Контактная работа         |                                   | Самостоятельная работа студентов (час) |   |                                |   |  |   |  |  |  |  |
|   |  | Лекции                    | Лабораторные практические занятия |  |   |                                |   |  |   |  |  |  |  |
|   | электронной техники. Метод Гейгера   |                           |                                   |  |   |                                |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 6.2.</b> Тепловые режимы электронной аппаратуры. Виды охлаждения. Расчет тепловых режимов при воздушном охлаждении электронной аппаратуры. | 1                         |                                   | 0.5                                    | подготовка к лекциям [6.1.1.]           | Публичная презентация проекта. |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Раздел 7. Пакет прикладных программ</b>   |                           |                                   |  |   |                                |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 7.1</b> Основные понятия. Параметры диалога. Формирование топологии электрической схемы.   | 2                         |                                   | 1                                      | подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.6] | Публичная презентация проекта  |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 7.2</b> Базы данных электронных компонентов. Создание и редактирование базы данных электронных компонентов                                 | 2                         |                                   | 1                                      | подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.6] | Публичная презентация проекта  |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 7.3</b> Создание и редактирование технологической платы. Компоновка элементов на печатной плате. Трассировка печатных соединений.          | 2                         |                                   | 1                                      | подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.6] | Публичная презентация проекта  |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Тема 7.4</b> Вывод графической информации   | 2                         |                                   | 1                                      | подготовка к лекциям [6.1.1.] - [6.1.6] | Публичная презентация проекта  |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Практическое занятие.</b> Создание электрических схем   |                           | 3                                 | 4                                      | подготовка к практическим занятиям      |                                |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Практическое занятие.</b> Создание новых элементов библиотек  |                           | 3                                 | 4                                      | подготовка к практическим занятиям      |                                |   |  |   |  |  |  |  |
|   | <b>Практическое занятие.</b> Создание  |                           | 3                                 | 4                                      | подготовка к                            |                                |   |  |   |  |  |  |  |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем   | Виды учебной работы (час) |                     |                      |  | Вид СРС                            | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Practической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |
|---|--|---------------------------|---------------------|----------------------|--|------------------------------------|---|--|---|
|   |  | Лекции                    | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа студентов (час) |                                    |   |  |   |
|   | топологических схем  |                           |                     |                      |  | практическим занятиям              |   |  |   |
|   | <b>Практическое занятие.</b><br>Выполнение проектирования электронного узла в пакете прикладных программ |                           |                     | 8                    | 10                                     | подготовка к практическим занятиям |   |  |   |
|   | <b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>  | <b>17</b>                 | <b>0</b>            | <b>17</b>            | <b>34</b>                              |                                    |   |  |   |
|   | <b>ИТОГО по дисциплине</b>   | <b>17</b>                 | <b>0</b>            | <b>17</b>            | <b>34</b>                              |                                    |   |  |   |

## **5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

### **5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

5.1.1. Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:  
[https://edu.nntu.ru/quest/subject/test/subject\\_id/1403](https://edu.nntu.ru/quest/subject/test/subject_id/1403)

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

| Шкала оценивания | Экзамен/<br>Зачет с оценкой | Зачет |
|------------------|-----------------------------|-------|
| 40<R≤50          | Отлично                     | зачет |
| 30<R≤40          | Хорошо                      |       |
| 20<R≤30          | Удовлетворительно           |       |
| 0<R≤20           | Неудовлетворительно         |       |

5.1.2 При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет». Тесты для промежуточного контроля сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:  
[https://edu.nntu.ru/quest/subject/test/subject\\_id/1403](https://edu.nntu.ru/quest/subject/test/subject_id/1403)

**Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |  |   |
|---|---|--|--|--|---|
|   |   | Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено»<br>0-59%<br>от max рейтинговой оценки контроля   | Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»<br>60-74%<br>от max рейтинговой оценки контроля   | Оценка «хорошо» / «зачтено»<br>75-89%<br>от max рейтинговой оценки контроля  | Оценка «отлично» / «зачтено»<br>90-100%<br>от max рейтинговой оценки контроля   |
| УК – 2 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | ИУК-2.3. Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости. | Изложение учебного материала бессистемное, неполное.<br><br>Отсутствие знаний об основных эксплуатационных параметрах, характеризующих применение устройств промышленной электроники.<br><br>Неспособность анализировать материалы нормативных документов. Не владение методами информационных технологий поиска нормативных документов, определяющих условия эксплуатации устройств промышленной электроники. | Фрагментарные, поверхностные знания по расчету параметров магнитных элементов<br><br>Неполные знания об основных эксплуатационных параметрах, характеризующих применение устройств промышленной электроники.<br><br>Испытание затруднения при анализе материалов нормативных документов. Не достаточное владение методами информационных технологий поиска нормативных документов, определяющих условия эксплуатации устройств промышленной электроники. | Знает материал на достаточно хорошем уровне.<br><br>Знания об основных эксплуатационных параметрах, характеризующих применение устройств промышленной электроники. Способность анализировать материалы нормативных документов. | Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины. Отличные знания об основных эксплуатационных параметрах, характеризующих применение устройств промышленной электроники. Способность производить осознанный анализ материалов нормативных документов<br><br>В полной мере владение методами информационных технологий поиска нормативных документов, определяющих условия эксплуатации устройств промышленной электроники. |
| УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды,   | ИУК-3.1. Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов   | Изложение учебного материала бессистемное, неполное.<br><br>Отсутствие знаний о  | Фрагментарные, поверхностные знания по расчету параметров магнитных элементов  | Знает материал на достаточно хорошем уровне.<br><br>Знания о номенклатуре  | Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; Отличные знания о   |

|   |  |  |   |   |   |
|---|--|--|---|---|---|
|   | вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | команды для достижения поставленной цели | <p>номенклатуре преобразовательной техники выпускаемой промышленностью для различных отраслей.</p> <p>Неспособность ставить задачи исследования и оптимизации для группы при исследовании сложных объектов на основе методов математического моделирования</p> <p>Не владение способностью критически оценивать свою деятельность, обнаружить и адекватно оценить отклонения от намеченной программы в деятельности работников.</p> | <p>Неполные знания о номенклатуре преобразовательной техники выпускаемой промышленностью для различных отраслей.</p> <p>Способность ставить задачи исследования и оптимизации для группы при исследовании сложных объектов на основе методов математического моделирования</p> <p>Не достаточное владение способностью критически оценивать свою деятельность, обнаружить и адекватно оценить отклонения от намеченной программы в деятельности работников.</p> | <p>преобразовательной техники выпускаемой промышленностью для различных отраслей.</p> <p>Способность уверено ставить задачи исследования и оптимизации для группы при исследовании сложных объектов на основе методов математического моделирования</p> <p>Владение способностью критически оценивать свою деятельность, обнаружить и адекватно оценить отклонения от намеченной программы в деятельности работников.</p> |
| ПКС-3 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию | ИПКС-3.1 Использует современные языки программирования           |  | <p>Изложение учебного материала бессистемное, неполное.</p> <p>Непонимание основных принципов работы с программными продуктами отображения результатов работы.</p> <p>Неспособность использовать графические редакторы при формировании отчётов и докладов.</p> <p>Не владение базовыми методами компьютерных технологий формирования</p>   | <p>Фрагментарные, поверхностные знания по расчету параметров магнитных элементов</p> <p>Неполное понимание основных принципов работы с программными продуктами отображения результатов работы.</p> <p>Не достаточное владение базовыми методами компьютерных технологий формирования материалов по результатам работы.</p> <p>Неполное понимание возможностей графических</p>   | <p> Знает материал на достаточно хорошем уровне.</p> <p>Знание основных принципов работы с программными продуктами отображения результатов работы.</p> <p>Способность использовать графические редакторы при формировании отчётов и докладов.</p> <p>Владение базовыми</p>  |

|   |  | материалов по результатам работы   | редакторов при формировании отчётов и докладов.  | методами компьютерных технологий формирования материалов по результатам работы  | технологий формирования материалов по результатам работы  |
|---|--|--|--|---|---|
| ПКС-4<br>Готов осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени | ИПКС-4.2 Использует принципы планирования и методы автоматизации экспериментов | Изложение учебного материала бессистемное, неполное.<br>Незнание этапов разработки электронных средств, которые возможно автоматизировать.<br>Неспособность составлять алгоритмы, автоматизирующие производство и исследования.<br>Не владение программами для автоматизации производства и исследований | Фрагментарные, поверхностные знания по расчету параметров магнитных элементов<br>Неполное знание этапов разработки электронных средств, которые возможно автоматизировать.<br>Не достаточное владение алгоритмами, автоматизирующие производство и исследования.<br>Неполное понимание возможностей программ для автоматизации производства и исследований | Знает материал на достаточно хорошем уровне.<br>Знание этапов разработки электронных средств, которые возможно автоматизировать.<br>Способность составлять алгоритмы, автоматизирующие производство и исследования.<br>Владение программами для автоматизации производства и исследований | Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины;<br>Отличное знание этапов разработки электронных средств, которые возможно автоматизировать.<br>Способность уверено составлять алгоритмы, автоматизирующие производство и исследования.<br>В полной мере владение программами для автоматизации производства и исследований |

|   |  |  |   |   |   |
|---|--|--|---|---|---|
| ПКС-9 Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями | ИПКС-9.1 Разрабатывает общую проектно-конструкторскую документацию   | <p>Изложение учебного материала бессистемное, неполное.</p> <p>Непонимание особенностей схемотехнических решений электронных устройств различного назначения, отображаемые в технической документации</p> <p>Неспособность разрабатывать документацию как на целое устройство, так и на отдельные узлы</p> <p>Не владение навыками анализа схемотехнических решений построения электронных узлов с использованием САПР</p> | <p>Фрагментарные, поверхностные знания по расчету параметров магнитных элементов</p> <p>Неполное понимание особенности схемотехнических решений электронных устройств различного назначения, отображаемые в технической документации</p> <p>Не достаточное владение знаниями о документации как на целое устройство, так и на отдельные узлы.</p> <p>Неполное владение навыками анализа схемотехнических решений построения электронных узлов с использованием САПР</p> | <p>Знает материал на достаточно хорошем уровне.</p> <p>Знание особенности схемотехнических решений электронных устройств различного назначения, отображаемые в технической документации</p> <p>Способность разрабатывать документацию как на целое устройство, так и на отдельные узлы</p> <p>Владение навыками анализа схемотехнических решений построения электронных узлов с использованием САПР</p> | <p>Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины;</p> <p>Отличное знание особенности схемотехнических решений электронных устройств различного назначения, отображаемые в технической документации</p> <p>Способность уверено разрабатывать документацию как на целое устройство, так и на отдельные узлы</p> <p>В полной мере владение навыками анализа схемотехнических решений построения электронных узлов с использованием САПР</p> |
|   | ИПКС-9.2 Использует внутренние нормативные требования при разработке | <p>Изложение учебного материала бессистемное, неполное.</p> <p>Непонимание требований, предоставляемых к внутренней документации предприятий.</p> <p>Неспособность дополнять документацию с учетом внутренних требований</p> <p>Не владение навыками работы в специализированных программах САПР</p>   | <p>Фрагментарные, поверхностные знания по расчету параметров магнитных элементов</p> <p>Неполное понимание требований, предоставляемых к внутренней документации предприятий.</p> <p>Не достаточное владение документацией с учетом внутренних требований.</p> <p>Неполное владение навыками работы в специализированных программах САПР.</p>   | <p>Знает материал на достаточно хорошем уровне.</p> <p>Знание требований, предоставляемых к внутренней документации предприятий.</p> <p>Способность дополнять документацию с учетом внутренних требований.</p> <p>Владение навыками работы в специализированных программах САПР</p>   | <p>Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины;</p> <p>Отличное знание требований, предоставляемых к внутренней документации предприятий.</p> <p>Способность уверено дополнять документацию с учетом внутренних требований</p> <p>В полной мере владение навыками работы в специализированных программах САПР</p>  |



**Таблица 7. Критерии оценивания**

| <b>Оценка</b>                                 | <b>Критерии оценивания</b>   |
|---|--|
| Высокий уровень «5» (отлично)                 | оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. |
| Средний уровень «4» (хорошо)                  | оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.  |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)     | оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.        |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.   |

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Учебная литература**

6.1.1. Слепченков М.Н. Курс лекций Конструирование электронных узлов с использованием САПР. Режим доступа <https://edu.nntu.ru/> Курс: [Конструирование электронных узлов с использованием САПР](#).

6.1.2. Пирогова, Е. В. Проектирование и технология печатных плат : учебник / Е. В. Пирогова. М. : Форум : ИНФРА-М, 2005. 560 с.

6.1.3 КОМПАС-3D на примерах: для студентов, инженеров и не только... / В. Р. Корнеев, Н. В. Жарков, М. А. Минеев, М. В. Финков. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2017. — 272 с. — ISBN 978-5-94387-960-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90228>

6.1.4 Лопаткин, А. Проектирование печатных плат в системе Altium Designer : учебное пособие / А. Лопаткин. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 554 с. — ISBN 978-5-97060-509-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/97334>

6.1.5 Певницкий С.Ю. Разработка печатных плат в NI Ultiboard / С.Ю. Певницкий. М. : ДМК Пресс. 2012. - 256 с.

### **6.2. Справочно-библиографическая литература.**

— учебники и учебные пособия

6.2.1. Балаков, Ю. Н. Проектирование схем электроустановок : учебное пособие / Ю. Н. Балаков, М. Ш. Мисриханов, А. В. Шунтов. — Москва : МЭИ, 2016. — 288 с. — ISBN 978-5-383-01013-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72271>

### **6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:**

6.3.1. Научно-технический и научно-производственный журнал [Электромеханика](#)

6.3.2. Научно-технический журнал [Электротехника](#)

## **6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

*Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Компьютерная и микропроцессорная техника в системах автоматики» в электронном варианте находятся в системе E-learning 4G по адресу:  
[https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subject\\_id/1403](https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subject_id/1403)*

## **7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### **7.1. Перечень информационных справочных систем**

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

| <b>№</b> | <b>Наименование ЭБС</b> | <b>Ссылка к ЭБС</b>   |
|----------|-------------------------|---|
| 1        | Консультант студента    | <a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a> |
| 2        | Лань                    | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>               |
| 3        | Юрайт                   | <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>         |

### **7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины**

Таблица 9. Программное обеспечение

| <b>Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе</b>                     | <b>Программное обеспечение свободного распространения</b> |
|--|---|
| 1  | 2   |
| Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)        | Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)           |
| Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14) | Adobe Acrobat Reader (FreeWare)                           |
| Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)                      | SMath Studio  |
| Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)  | P7-Офис   |
| Microsoft Office (лицензия № 43178972)   |   |
| Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)  |   |
| Dr.Web (договор № 31704840788 от 20.03.17)   |   |

### **Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данний перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

**Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

| №        | Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы | Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)                  |
|----------|---|---|
| <b>1</b> | <b>2</b>  | <b>3</b>  |
| 1        | База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ                            | <a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a> |
| 2        | Электронная база избранных статей по философии                              | <a href="http://www.philosophy.ru/">http://www.philosophy.ru/</a>   |
| 3        | Единый архив экономических и социологических данных                         | <a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>                 |
| 4        | Базы данных Национального совета по оценочной деятельности                  | <a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>   |
| 5        | Справочная правовая система «КонсультантПлюс»                               | доступ из локальной сети  |
| 6        | Информационно-справочная система «Техсперт»                                 | доступ из локальной сети  |

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**

В таблице **11** указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 11 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

| № | Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ | Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования |
|---|--|---|
| 1 | ЭБС «Консультант студента»   | озвучка книг и увеличение шрифта  |
| 2 | ЭБС «Лань»   | специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации  |
| 3 | ЭБС «Юрайт»  | версия для слабовидящих   |

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 12 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 12 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

| № | Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы | Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы   | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа  |
|---|--|---|---|
| 1 | Ауд. 1244<br><br>Аудитория для лекционного цикла и практических занятий                    | Проектор ViewSonic – 1 шт;<br>ПК на базе Intel Core i3, 8Гб озу, 240 Гб SSD, монитор Philips 20 – 4 шт.<br>ПК подключены к сети «Интер-нет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14);</li> <li>• Microsoft Office (лицензия № 43178972);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU GPL);</li> <li>• Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)</li> </ul> |
| 2 | Ауд. 1245<br><br>Аудитория для лекционного цикла и практических занятий                    | Проектор NEC – 1шт<br>ПК на базе Intel Core i3, 8Гб ОЗУ, 500 Гб HDD, монитор Philips – 5 шт.<br>ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.<br>Учебные стенды «УралУчТех», оснащенные оборудованием для проведения работ по изучению преобразовательной техники, схемотехники и твердотельной электроники. Кол-во – 2 шт. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14);</li> <li>• Microsoft Office (лицензия № 43178972);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU GPL);</li> <li>• Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)</li> </ul> |
| 3 | Ауд. 8110  | Проектор Accer – 1шт;   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка</li> </ul>   |

| № | Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы | Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы  | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа   |
|---|--|--|--|
|   | Класс для самостоятельной работы   | ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19` – 8 шт..<br>ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета | DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14);<br>• Microsoft Office (лицензия № 43178972);<br>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);<br>• 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL);<br>• Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19) |

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания в среде E-learning 4G;

При преподавании дисциплины «Конструирование электронных узлов с использованием САПР», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносится материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций, в виде слайдов находятся в свободном доступе в системе E-learning 4G и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и

групповые консультации с использованием, как встреч с студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4.) . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

## **10.3. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка

материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

## **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение практических работ;
- типовые вопросы для письменного опроса;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;
- зачёт с оценкой.

#### **11.1.1. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой**

Вопросы к промежуточной аттестации (зачет с оценкой)

1. Содержание процесса конструирования. Конструирование как инженерная деятельность
2. Этапы конструирования электронных устройств.
3. Классы электронной аппаратуры
4. Методы конструирования. Классификация видов изделий
5. Виды конструкторских документов
6. Исходные данные для конструирования изделий (конструкций)
7. Компоновка электронной аппаратуры
8. Проектирование печатных узлов
9. Тип конструкции печатной платы
10. Способы изготовления печатной платы
11. Выбор элементов печатной платы
12. Маркировка печатной платы
13. Электромагнитная совместимость и наводки
14. Паразитная связь через МП
15. Паразитная связь через ЭМП
16. Помехоустойчивость печатных узлов,
17. Паразитная ёмкость
18. Паразитная взаимоиндуктивность,
19. Допустимые величины печатной платы
20. Аналоговые схемы
21. Цифровые схемы
22. Силовые устройства,
23. Защита электронной аппаратуры (ЭА) от механических воздействий
24. Расчёт вибропрочности изделий ЭА
25. Моделирование
26. Методы теории подобия и моделирования

27. Анализ размерностей  
 28.  $\pi$  - теорема  
 29. Метод подобия  
 30. Физические модели конструкций электронной аппаратуры  
 31. Обобщающая физическая модель ЭА. Модель первого рода. Модель второго и третьего рода Модель четвёртого рода.  
 32. Задачи автоматизации конструкторского проектирования ЭА  
 33. Формальные модели схем ЭА  
 34. Покрытие и компоновка схем ЭА  
 35. Размещение элементов схем ЭА  
 36. Трассировка межсоединений схемы ЭА  
 37. Структура системы автоматизированного проектирования ЭА

**Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования**

| Кол-во заданий в банке вопросов                                  | Кол-во заданий, предъявляемых студенту | Время на тестирование, мин. |
|--|--|-----------------------------|
| не менее 60 или указывают конкретное количество тестовых заданий | <b>10</b>                              | <b>20</b>                   |

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО E-Learning 4G