

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
**профессор В.А. Шпенст**

---

**Проректор по образовательной**  
**деятельности**  
**Д.Г. Петраков**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ**  
**ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ**

**Уровень высшего образования:** Бакалавриат

**Направление подготовки:** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Направленность (профиль):** Электроснабжение

**Квалификация выпускника:** Бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Составитель:** доц. А.А. Бельский

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины** «Программное обеспечение для решения задач электроэнергетики» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Минобрнауки России № 144 от 28.02.2018 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника» направленность (профиль) «Электроснабжение».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. Бельский А.А.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры электроэнергетики и электромеханики от 27.01.2022 г., протокол № 08/01.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. В.А. Шпенст

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Иванова П.В.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины – формирование знаний и навыков по применению программных средств для решения инженерных (проектных) задач при разработке проектов электроснабжения различных объектов.

Основными задачами дисциплины являются ознакомление с основными программными средствами для решения инженерных и научно-исследовательских задач в электроэнергетики; изучение программных средств для решения инженерных (проектных) при разработке проектов электроснабжения различных объектов; овладение решением задач электроэнергетики и электротехники, требующих применения современных программных средств; формирование представлений об основных понятиях и подходах к решению задач электроснабжения путем математического моделирования с привлечением современных вычислительных систем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Программное обеспечение для решения задач электроэнергетики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «13.03.02 Энергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электроснабжение» и изучается в 6 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Программное обеспечение для решения задач электроэнергетики» являются «Теоретические основы электротехники ч.1», «Теоретические основы электротехники ч.2», «Электрические машины», «Стандартизация в электроэнергетике».

Дисциплина «Программное обеспечение для решения задач электроэнергетики» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Электроснабжение», «Энергетические системы и сети», «Электрические станции и подстанции».

Особенностью дисциплины является развитие у обучающихся сформированных представлений о возможностях основных программных средств для решения инженерных и научно-исследовательских задач в электроэнергетики и навыков работы в данных программных средствах над реальными проектными задачами.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Программное обеспечение для решения задач электроэнергетики» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен участвовать в проектировании систем электропривода, автоматизированных системы управления, систем электроснабжения	ПКС-1	ПКС-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения; ПКС-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		6
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Выполнение курсовой работы (проекта)	–	–
Расчетно-графическая работа (РГР)	16	16
Реферат	–	–
Подготовка к практическим занятиям	–	–
Подготовка к лабораторным занятиям	38	38
<b>Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ)</b>	<b>ДЗ</b>	<b>ДЗ</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
1	Раздел 1. Введение. ПО для выполнения электротехнических чертежей (планов)	34	6	6	6	16
2	Раздел 2. ПО для выполнения светотехнических расчетов	12	2	2	2	6
3	Раздел 3. ПО для выполнения электротехнических расчетов	22	2	4	4	12
4	Раздел 4. ПО для выполнения электротехнических схем	22	4	4	4	10
5	Раздел 5. ПО для подготовки спецификаций оборудования, изделий и материалов. Заключение	18	4	2	2	10
<b>Итого:</b>		<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Ознакомление с основными программными средствами для решения инженерных и научно-исследовательских задач в электроэнергетики. Описание программы AutoCAD. Интерфейс. Общие положения при проектировании чертежей (планов). Графические обозначения. Общие правила построения чертежей (планов). Текстовая информация. Способы оформления чертежей (планов).	6
2	Раздел 2	Описание программы DIALux. Интерфейс. Расчет мощности освещения. Методики расчета освещения. Расчет общего освещения.	2
3	Раздел 3	Описание программы Online Tools. Интерфейс. Отображение времятоковых характеристик. Проверка селективности. Подбор устройства по селективности. Подбор устройства по каскадированию. Проверка селективности устройств дифференциального тока. Изменение настроек расцепителя. Описание программы Rapsodie. Основные инструменты. Выбор оборудования. Конфигурация НКУ. Компоновка	2
4	Раздел 4	Углубленное описание программы AutoCAD. Интерфейс. Общие положения при проектировании схем. Графические обозначения. Общие правила построения схем. Текстовая информация. Способ оформления схем.	4
5	Раздел 5	Описание программы MS Excel для составления спецификаций. Экспорт/импорт сведений. Техническое задание и технические условия. Пояснительная записка в составе проектной документации. ПО для автоматизированного выполнения конструкторских документов	4
<b>Итого:</b>			<b>18</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Подготовка архитектурных планов для проектирования системы электроснабжения с применением ПО AutoCAD	2
2		Разработка планов групповых сетей системы электроснабжения с применением ПО AutoCAD	4
3	Раздел 2	Выполнение светотехнических расчетов с применением ПО DIALux	2
4	Раздел 3	Выполнение электротехнических расчетов с применением ПО OnLine tools и ПО Rapsodie	4
5	Раздел 4	Разработка однолинейных схем распределительных устройств с применением ПО AutoCAD	4
6	Раздел 5	Подготовка спецификаций оборудования, изделий и материалов с применением ПО Excel	2
<b>Итого:</b>			<b>18</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
-------	--------	-----------------------------	--------------------------

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Подготовка архитектурных планов для проектирования системы электроснабжения (ПО AutoCAD)	2
2		Групповые сети системы электроснабжения (ПО AutoCAD)	4
3	Раздел 2	Светотехнический расчет (ПО DIALux)	2
4	Раздел 3	Электротехнический расчет (ПО OnLine tools и ПО Rapsodie)	4
5	Раздел 4	Однолинейные схемы распределительных устройств (ПО AutoCAD)	4
6	Раздел 5	Спецификация оборудования, изделий и материалов (ПО MS Excel)	2
<b>Итого:</b>			<b>18</b>

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

*Курсовые работы (проекты) не предусмотрены*

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Лабораторные работы.** Цели лабораторных занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне дифф. зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

**Примерные задания РГР:**

1. Планы групповых сетей питания электроприемников и электроосвещения.
2. Схемы распределительных устройств систем электроснабжения 0,4 кВ.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости**

#### **Раздел 1. Введение. ПО для выполнения электротехнических чертежей (планов)**

1. Основные программные средства для решения инженерных и научно-исследовательских задач в электроэнергетики.
2. Условные графические обозначения, применяемые в проектировании систем электропитания до 1000 В.
3. Общие положения при проектировании чертежей (планов) в ПО AutoCAD.
4. Способы оформления чертежей в ПО AutoCAD.
5. Способы вывода на печать и экспорт/импорта чертежей в ПО AutoCAD.

#### **Раздел 2. ПО для выполнения светотехнических расчетов**

1. В чем заключается цель расчета осветительной установки?
2. Что такое условная рабочая поверхность в ПО DIALux?
3. В каких случаях рекомендуется использовать точечный метод расчета?
4. Что такое относительная освещенность?
5. Что такое пространственные изолюксы и для чего они применяются в ПО DIALux?

#### **Раздел 3. ПО для выполнения электротехнических расчетов**

1. От каких типов повреждений электроустановки низкого напряжения должны иметь надежную защиту?
2. Определение селективности согласно МЭК 60947-2?
3. Основные инструменты ПО OnLine Tools и их назначение?
4. Основные характеристики инструмента «Отобразить кривые»?
5. Случаи, в которых целесообразно использовать инструмент «Отобразить кривые»?

#### **Раздел 4. ПО для выполнения электротехнических схем**

1. Какие требования предъявляются к корпусу электрического щита?
2. Наиболее безопасный способ (место) размещения фазных шин в электрическом щите?
3. Что изображается на однолинейной электрической схеме? Какая схема используется для работы в ПО Rapsodie?
4. Показать на схеме подключение автоматического выключателя, рубильника (выключателя-нагрузки).
5. Показать на схеме подключение автоматического выключателя дифференциального тока (АВДТ), устройства защитного отключения (УЗО).

#### **Раздел 5. ПО для подготовки спецификаций оборудования, изделий и материалов.**

##### **Заключение.**

1. Что включает в себя спецификация электрического щита?
2. Что включает в себя техническое задание на проектирование?
3. Что включают в себя технические условия на организацию узла учета?
4. Что включают в себя технические условия на присоединения к электрическим сетям?
5. Что включает в себя кабельный журнал?

### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)**

#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов для подготовки к дифференцированному зачету (по дисциплине):**

1. Основные характеристики инструмента «Проверить селективность»?

2. Случаи, в которых целесообразно использовать инструмент «Проверить селективность»?
3. Основные характеристики инструмента «Подбор устройства по селективности»?
4. Случаи, в которых целесообразно использовать инструмент «Подбор устройства по селективности»?
5. Основные характеристики инструмента «Подбор устройства по каскадированию»?
6. Случаи, в которых целесообразно использовать инструмент «Подбор устройства по каскадированию»?
7. Основные характеристики инструмента «Проверка селективности УДТ»?
8. Когда целесообразно использовать инструмент «Проверка селективности УДТ»?
9. Основные требования, предъявляемые к электромагнитным фильтрам?
10. Дополнительные требования, предъявляемые к электромагнитным фильтрам?
11. Как осуществляется оценка величины пульсаций выпрямленного напряжения?
12. В чем заключается цель расчета осветительной установки?
13. Что такое условная рабочая поверхность?
14. В каких случаях рекомендуется использовать точечный метод расчета?
15. Что такое относительная освещенность?
16. Что такое пространственные изолюксы и для чего они применяются?
17. Что такое коэффициенты отражения? На что они влияют и от чего зависят?
18. Учитывается ли в точечных методах расчета отраженный световой поток?
19. Для каких сетей применяется МТЗ с направлением мощности?
20. Какое направление потока мощности принимается условно положительным для токовой направленной защиты?
21. На изменение каких величин реагирует токовая направленная защита?
22. Что такое каскадное действие направленной токовой защиты?
23. Что такое «мертвая зона» направленной токовой защиты?
24. Какое отклонение от частоты является допустимым?
25. Что такое коэффициент статизма?
26. Что включает в себя спецификация электрического щита?
27. Что включает в себя техническое задание на проектирование?
28. Что включают в себя технические условия на организацию узла учета?
29. Что включают в себя технические условия на присоединения к электрическим сетям?
30. Что такое кабельный журнал?

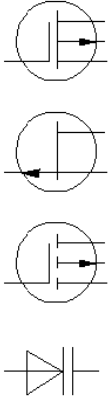
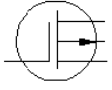
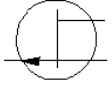
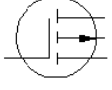
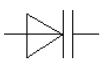
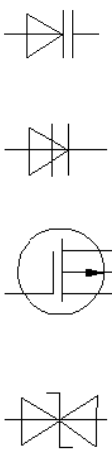
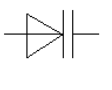
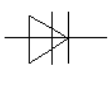
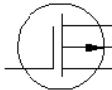
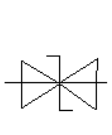
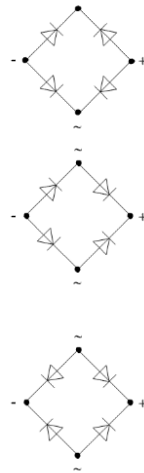
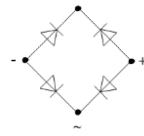
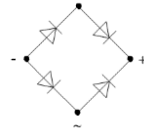
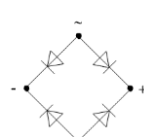
### 6.2.2. Примерные тестовые задания к дифференцированному зачету

#### Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1	Что такое САПР	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организационно-техническая система, состоящая из комплекса средств автоматизации проектирования, взаимосвязанного с необходимыми подразделениям проектной организации П1, П2, ..., Пn или коллективом специалистов.</li> <li>2. Система, предназначенная для автоматизации научных экспериментов, а также для осуществления моделирования исследуемых объектов, явлений и процессов, изучение которых традиционными средствами затруднено или невозможно;</li> <li>3. Совокупность алгоритмов и программ.</li> <li>4. Проектирование, при котором все преобразования описаний объекта и алгоритма его функционирования осуществляется без участия человека.</li> </ol>
2	Что такое проектирование?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Это процесс создания описания, необходимого для построения в заданных условиях еще не существующего объекта.</li> </ol>

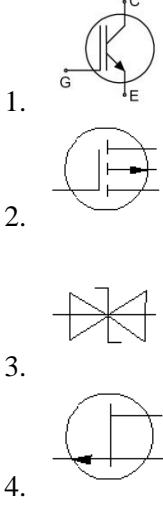
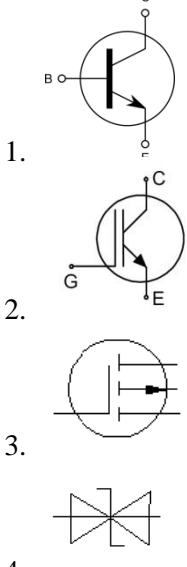



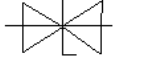
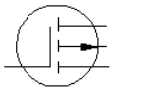
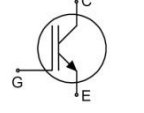

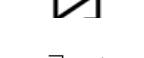

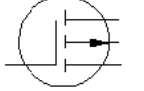



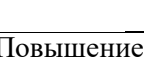
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Это готовый материал, который необходим для построения в заданных условиях еще не существующего объекта.</li> <li>3. Совокупность проектных документов в соответствии с установленным перечнем, в котором представлен результат проектирования.</li> <li>4. Процесс описания определенного объекта.</li> </ol>
3	Какие графические примитивы используются в AutoCAD?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Точка, отрезок, окружность, дуга, текст, полилиния.</li> <li>2. Точка, полилиния, полигон, окружность.</li> <li>3. Точка, линия, ломаная линия, полигон, полилиния, окружность, дуга, текст.</li> <li>4. Кривая Безье, бета-сплайн.</li> </ol>
4	Какие примитивы относятся к простым?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полилиния, мультилиния, мультитекст, размер, выноска, допуск, штриховка.</li> <li>2. Точка, отрезок, круг (окружность),</li> <li>3. Дуга, прямая, луч,</li> <li>4. Эллипс, сплайн, текст.</li> </ol>
5	Какие примитивы относятся к сложным?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полилиния, мультилиния, мультитекст, размер, выноска, допуск, штриховка и т.д.</li> <li>2. точка, отрезок, круг (окружность), дуга,</li> <li>3. Прямая, луч, эллипс, сплайн, текст.</li> <li>4. Рисунки, графити, графика, полоса, фигура.</li> </ol>
6	Типы слоев в Altium Designer	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электрические слои (Electrical Layers)</li> <li>2. Механические слои (Mechanical Layers)</li> <li>3. Специальные слои</li> <li>4. верны все варианты</li> </ol>
7	Типы специальных слоев в Altium Designer:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Top Solder и Bottom Solder</li> <li>2. Top Paste и Bottom Paste</li> <li>3. Top Overlay и Bottom Overlay</li> <li>4. верны все варианты</li> </ol>
8	К графическим объектам Altium Designer 6 относятся:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. линия (Line);</li> <li>2. дуга, эллиптическая дуга (Arc, Elliptical Arc);</li> <li>3. эллипс, в частности, окружность (Ellipse);</li> <li>4. верны все варианты</li> </ol>
9	К электрическим объектам Altium Designer 6 относятся:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. схемные компоненты (Schematic Component), с их электрическими выводами;</li> <li>2. линии электрической связи (Wire – проводник);</li> <li>3. линии групповой связи (Bus);</li> <li>4. верны все варианты</li> </ol>
10	Виды анализа в ANSYS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. статический анализ (Static);</li> <li>2. динамический модальный анализ (Modal);</li> <li>3. динамический гармонический анализ (Harmonic);</li> <li>4. верны все варианты</li> </ol>
11	Анод это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вывод тиристора со знаком «+»</li> <li>2. Вывод тиристора со знаком «-»</li> <li>3. Управляющий вывод тиристора</li> <li>4. верны все варианты</li> </ol>
12	Какой из указанных полупроводниковых приборов работает на прямой ветви вольтамперной характеристики (ВАХ)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Варикап</li> <li>2. Стабилитрон</li> <li>3. Фотодиод</li> <li>4. верны все варианты</li> </ol>
13	Токи в биполярном p-n-p транзисторе связаны выражением	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>I_b = I_э + I_k</math></li> <li>2. <math>I_k = I_b + I_э</math></li> <li>3. <math>I_э = I_b + I_k</math></li> <li>4. верны все варианты</li> </ol>

14	Укажите условное графическое обозначение МОП транзистора с встроенным каналом	 <p>1. </p> <p>2. </p> <p>3. </p> <p>4. </p>
15	Укажите условное графическое обозначение динистора	 <p>1. </p> <p>2. </p> <p>3. </p> <p>4. </p>
16	Какая схема включения биполярного транзистора одновременно дает усиление по току и по напряжению	<p>1. ОБ</p> <p>2. ОЭ</p> <p>3. ОК</p> <p>4. верны все варианты</p>
17	Какая схема включения биполярного транзистора имеет наибольшее входное сопротивление при наименьшем выходном сопротивлении	<p>1. ОБ</p> <p>2. ОЭ</p> <p>3. ОК</p> <p>4. верны все варианты</p>
18	Какая схема включения биполярного транзистора называется эмиттерным повторителем	<p>1. ОБ</p> <p>2. ОЭ</p> <p>3. ОК</p> <p>4. верны все варианты</p>
19	Укажите правильное включение диодов в выпрямительный мост	 <p>1. </p> <p>2. </p> <p>3. </p> <p>4. верны все варианты</p>

20	Укажите правильное нанесение позиционного номера резистора на схеме электрической принципиальной	
----	--	--

**Вариант 2**

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1	Графическое изображение IGBT транзистора	
2	Графическое изображение биполярного транзистора	

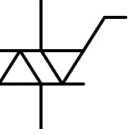

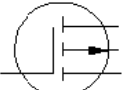
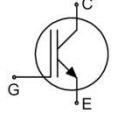


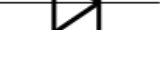
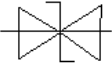
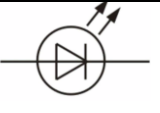
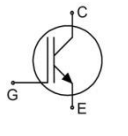
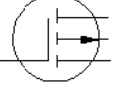
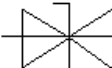
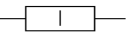
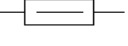
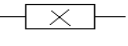
3	Графическое изображение стабилизатора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> <li>4. </li> </ol>
4	Графическое изображение варикапа	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> <li>4. </li> </ol>
5	Графическое изображение диода Шоттки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> <li>4. </li> </ol>
6	Цель САПР?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Повышение качества и технического уровня проектируемой и выпускаемой продукции, увеличение затрат на их создание и эксплуатацию, уменьшения трудоемкости проектирования и повышения качества проектируемой документации, повышения эффективности объектов проектирования.</li> <li>2. Уменьшение затрат, сокращение сроков выполнения, увеличение трудоемкости, повышение технического уровня проектируемой и выпускаемой продукции.</li> <li>3. Повышение качества и технического уровня проектируемой и выпускаемой продукции, повышения эффективности объектов проектирования, уменьшения затрат на их создание и эксплуатацию, сокращения сроков, уменьшения трудоемкости проектирования и повышения качества проектируемой документации.</li> <li>4. Уменьшение затрат, увеличение сроков выполнения, увеличение трудоемкости, повышение технического уровня проектируемой и выпускаемой продукции.</li> </ol>

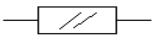
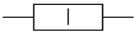

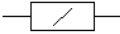

7	К базовым средствам проектирования (Foundation) не относятся следующие компоненты Altium Designer 6:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. средства формирования библиотек компонентной базы;</li> <li>2. средства Simulink схмотехнического моделирования;</li> <li>3. средства просмотра и редактирования электрической схемы;</li> <li>4. средства PSpice и XSPICE схмотехнического моделирования;</li> </ol>
8	К базовым средствам проектирования (Foundation) не относятся следующие компоненты Altium Designer 6:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. графический редактор печатной платы PCB Layout – размещение и редактирование объектов на печатной плате, использование библиотек компонентов, ручное, интерактивное и авторазмещение, интерактивная трассировка, трассировка дифференциальных пар и др.;</li> <li>2. автотрассировщик Situs – автотрассировка печатной платы;</li> <li>3. средства Signal Integrity – анализа паразитных эффектов (расщепления сигналов и наводок в печатном монтаже) на стадии проектирования печати;</li> <li>4. средства просмотра и распечатки проекта печатной платы;</li> </ol>
9	Средства проектирования устройств со встроенным интеллектом (Embedded Intelligence Implementation) не включают:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. библиотеки ориентированных на реализацию в ПЛИС базовых логических элементов, генераторов, логических анализаторов, интерфейсных адаптеров и др.;</li> <li>2. средства реализации в ПЛИС процессорного ядра микроконтроллеров и оболочки дискретных процессоров на основе библиотеки функциональных аналогов ряда распространенных микроконтроллеров и моделей процессорного ядра;</li> <li>3. смешанные средства синтеза и моделирования логики ПЛИС – на основе схемного ввода, VHDL или Verilog HDL описаний логики;</li> <li>4. средства разработки аппаратной части JTAG-интерфейса программирования ПЛИС.</li> </ol>
10	В Altium Designer 6 поддерживается несколько видов проекта:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проект печатной платы (PCB Project), интегрированная библиотека</li> <li>2. Проект ПЛИС (FPGA Project), встроенный проект (Embedded Project)</li> <li>3. Проект ядра (Core Project), скрипт-проект (*.PrjScr).</li> <li>4. верны все варианты</li> </ol>
11	Полное описание электронных компонентов в Altium Designer 6 складывается из самостоятельных описаний:	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. элемент библиотеки схемных символов *.SchLib (в отечественной лексике – УГО);</li> <li>6. элемент библиотеки топологических посадочных мест *.PCBLib;</li> <li>7. файлы описания модели SPICE-модели аналогового компонента</li> <li>8. верны все варианты</li> </ol>
12	Основными этапами моделирования МЭМС с помощью метода конечных элементов являются	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание геометрии модели</li> <li>2. Анализ устройства</li> <li>3. Генерация сетки</li> <li>4. Все вышеперечисленное</li> </ol>
13	Основные отличительные особенности САПР Ultiboard	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. наглядный и оперативный контроль процесса трассировки;</li> <li>2. использование промышленных стандартов для экспорта печатных плат;</li> <li>3. тесная интеграция с NI Multisim;</li> <li>4. Все вышеперечисленное</li> </ol>

14	Назовите преимущество использования CAD/CAM/CAE-систем.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Увеличение срока внедрения новых изделий;</li> <li>2. Лучшее качество выпускаемой продукции</li> <li>3. Меньшая надежность выпускаемой продукции</li> <li>4. Все варианты верны</li> </ol>
15	Назовите наиболее известные компании-разработчики CAE/CAD/CAM/PLM продуктов в области электроники и вычислительной техники.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cadence;</li> <li>2. Siemens;</li> <li>3. ABB;</li> <li>4. Shneider</li> </ol>
16	Оценка адекватности –это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. проверка соответствия поведения модели логике поведения системы.</li> <li>2. Проверка соответствия между поведением модели и реальной системы путем сравнения характеристик объекта и модели.</li> <li>3. Оба варианта верны ;</li> <li>4. Оба варианта не верны.</li> </ol>
17	К этапам проведения анализа в ANSYS не относятся	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. препроцессорная подготовка</li> <li>2. получение решения</li> <li>3. постпроцессорная обработка</li> <li>4. моделирование</li> </ol>
18	1. Какие виды CAE-систем можно выделить по отношению к видам решаемых задач?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Научные</li> <li>2. Прикладные</li> <li>3. Оба варианта верны</li> <li>4. Оба варианта не верны</li> </ol>
19	Перечислите виды моделирования МЭМС, которые могут быть выполнены в пакете ALGOR.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. электростатический анализ</li> <li>2. механическое моделирование, расчет динамических процессов в линейном приближении.</li> <li>3. модели пьезоэлектрических материалов для механического моделирования и статического анализа механического напряжения;</li> <li>4. все вышеперечисленное</li> </ol>
20	Какие методы численного моделирования используются для исследования МЭМС?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы конечных элементов</li> <li>2. Методы конечных разностей</li> <li>3. Методы конечных объемов</li> <li>4. все вышеперечисленное</li> </ol>

### Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1	Графическое изображение оптопары	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> <li>4. </li> </ol>
2	Графическое изображение тиристора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> <li>4. </li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
3	Графическое изображение симистора	<p>1. </p> <p>2. </p> <p>3. </p> <p>4. </p>
4	Графическое изображение выпрямительного диода	<p>1. </p> <p>2. </p> <p>3. </p> <p>4. </p>
5	Графическое изображение светодиода	<p>1. </p> <p>2. </p> <p>3. </p> <p>4. </p>
6	Укажите условное графическое обозначение резистора мощностью 0,5 Вт	<p>1. </p> <p>2. </p> <p>3. </p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		 4.
7	Укажите условное графическое обозначение резистора мощностью 0,125 Вт	 1.  2.  3.  4.
8	Количество идентификаторов цепей в Altium Designer:	1. 5 2. 6 3. 7 4. 8
9	К идентификаторам цепей в Altium Designer относятся:	1. Net Label 2. Hidden Pin 3. Power Port 4. верны все варианты
10	Способы включения сведений о компоненте в Altium Designer	1. включение в описание компонента при формировании библиотеки; 2. извлечение из внешней базы данных по компонентам; 3. составление для выбранного компонента при разработке электрической схемы функционального узла; 4. верны все варианты
11	Цели автоматизации проектирования:	1. повышение качества, снижение материальных затрат, сокращение средств проектирования; 2. уменьшение или ликвидация роста числа проектировщиков конструкторов; 3. повышение производительности труда проектировщиков; 4. верны все варианты
12	Классификация САПР по комплектности САПР	1. Одноэтапные САПР 2. Многоэтапные САПР 3. Комплексные САПР 4. верны все варианты
13	Напряжение между входами операционного усилителя	1. равно 0 2. равно $U_{пит}$ 3. больше 0 4. Равно $U_{о.с.}$
14	Полупроводниковый диод имеет структуру...	1. p-n-p 2. n-p-n 3. p-n



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. р-п-р-п
15	Электроды полупроводникового транзистора имеют название:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. коллектор, база, эмиттер</li> <li>2. анод, катод, управляющий электрод</li> <li>3. сток, исток, затвор</li> <li>4. анод, сетка, катод</li> </ol>
16	Автоматический режим проектирования характеризуется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнением проекта без использования ЭВМ</li> <li>2. Участием человека для оперативной оценки промежуточных результатов</li> <li>3. Выполнением процесса проектирования по формальным алгоритмам</li> <li>4. Выполнением части проектных процедур с использованием ЭВМ</li> </ol>
17	Интерактивный режим проектирования характеризуется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнением проекта без использования ЭВМ</li> <li>2. Выполнением процесса проектирования по формальным алгоритмам</li> <li>3. Выполнением части проектных процедур с использованием ЭВМ</li> <li>4. Участием человека для оперативной оценки промежуточных результатов</li> </ol>
18	К основным методам исследования математических моделей относятся:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аналитическое исследование;</li> <li>2. Имитационное моделирование;</li> <li>3. Оба варианта верны ;</li> <li>4. Оба варианта не верны.</li> <li>5.</li> </ol>
19	Имитационная модель	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. описание объектов, в том числе в форме алгоритмов, при котором отражается (воспроизводится) как структура системы, что достигается отождествлением элементов системы с соответствующими элементами алгоритма), так и процесс функционирования системы во времени, то есть последовательность событий;</li> <li>2. это модели, в которых для представления процесса или системы используются символы.</li> <li>3. Оба варианта верны ;</li> <li>4. Оба варианта не верны.</li> </ol>
20	Верификация- это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. проверка соответствия поведения модели логике поведения системы.</li> <li>2. Проверка соответствия между поведением модели и реальной системы путем сравнения характеристик объекта и модели.</li> <li>3. Оба варианта верны ;</li> <li>4. Оба варианта не верны.</li> </ol>

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

*Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:*

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 60 % лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 70 % лекционных, практических и лабораторных занятий	Посещение не менее 85 % лекционных, практических и лабораторных занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

#### *Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0–49	Неудовлетворительно
50–65	Удовлетворительно
66–85	Хорошо
86–100	Отлично

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Программное обеспечение для решения задач электроэнергетики: учеб. пособие / А.А.Бельский, Ю.А.Сычев. - СПб. : Лема, 2017. - 113 с. - Библиогр.: с. 110 (7 назв.). - ISBN 978-5-00105-153-4.

2. Основы автоматизированного проектирования: учебник / под ред. А. П. Карпенко. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 329 с., [16] с. цв. ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010213-9.

<https://znanium.com/catalog/product/1059303>

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Базовые и прикладные информационные технологии: Учебник / В.А. Гвоздева. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 384 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0572-2, 500 экз

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=428860>

2. Жуковский Ю.Л. Энергосбережение и энергоэффективность [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. Л. Жуковский. - СПб.: Горн. ун-т, 2013. - 100 с.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%2D742095<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%2D742095<.>)

#### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Конспект лекций по дисциплине для направления подготовки 13.03.02, <http://ior.spmi.ru/>.

2. Учебно-методические разработки для лабораторных занятий по дисциплине для направления подготовки 13.03.02, <http://ior.spmi.ru/>.

3. Учебно-методические разработки для практических занятий по дисциплине для направления подготовки 13.03.02, <http://ior.spmi.ru/>.

4. Учебно-методические разработки для выполнения курсовой работы по дисциплине для направления подготовки 13.03.02, <http://ior.spmi.ru/>.

### 7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

3. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

4. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

5. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

6. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

7. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань». <https://e.lanbook.com/books>.

8. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>.

9. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Лаборатории оснащены электрооборудованием, стендами и измерительными средствами, необходимыми для выполнения лабораторных работ по дисциплине.

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий:**

*30 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт.

#### **Аудитории для проведения практических занятий:**

*30 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 4 шт.

#### **Аудитория для проведения лабораторных занятий:**

*13 посадочных мест*

Оснащенность: Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

### **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012.

Kaspersky antivirus 6.0.4.142.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional, Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open

License 46431107 от 22.01.2010, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product key: 766H1.

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

#### **1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

#### **2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., балон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

#### **3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: стол – 2 шт., стуля – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows 8 Professional.

2. Microsoft Office 2007 Standard.

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus.

4. AutoCAD 2018.

5. DIALux Light.

6. OnLine tools.

7. Rapsodie.