

**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  
доцент И.И. Растворова

\_\_\_\_\_  
Проректор по образовательной  
деятельности  
Д.Г. Петраков

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***САПР ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ***

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>Уровень высшего образования:</b> | Бакалавриат                            |
| <b>Направление подготовки:</b>      | 11.03.04 Электроника и наноэлектроника |
| <b>Направленность (профиль):</b>    | Промышленная электроника               |
| <b>Квалификация выпускника:</b>     | Бакалавр                               |
| <b>Форма обучения:</b>              | очная                                  |
| <b>Составитель:</b>                 | доцент Терехов В.Г.                    |

**Рабочая программа дисциплины «САПР электронных устройств»** разработана:

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки, «11.03.04 Электроника и нанoeлектроника», утвержденного приказом Минобрнауки России № 927 от 19 сентября 2017 г.;

– на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «11.03.04 Электроника и нанoeлектроника», направленность (профиль) «Промышленная электроника».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. Терехов В.Г.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры электронных систем от 31.01.2022 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Д.Т.Н., И.И. Растворова  
доц.

**Рабочая программа согласована:**

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

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

- подготовка бакалавров, обладающих широким кругозором в области автоматизированного проектирования электронных устройств (ЭУ) и умеющих профессионально создавать принципиальные электрические схемы и печатные платы при конструировании и разработке автоматических и автоматизированных систем управления промышленными объектами современными средствами проектирования. Изучение дисциплины направлено на освоение принципов построения и использования информационных технологий проектирования электронных систем, а также получение практических навыков работы в интегрированной среде САПР ЭУ.

### Основные задачи дисциплины:

- усвоение основных положений современной теории проектирования электронных устройств, методов и средств решения проектных задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «САПР электронных устройств» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «11.03.04 Электроника и наноэлектроника» и изучается в 6 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «САПР электронных устройств» являются «Введение в информационные технологии», «Инженерная и компьютерная графика».

Дисциплина «САПР электронных устройств» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Конструирование электронных устройств», «Конструирование устройств промышленной электроники».

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

Процесс изучения дисциплины «САПР электронных устройств» направлен на формирование следующих компетенций:

| Формируемые компетенции   |                 | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|---|-----------------|---|
| Содержание компетенции  | Код компетенции |   |
| Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования | ПКС-1           | ПКС-1.1. Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов<br>ПКС-1.2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов<br>ПКС-1.3. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

| Вид учебной работы  | Всего ак. часов | Ак. часы по семестрам |
|---|-----------------|-----------------------|
|   |                 | 6                     |
| <b>Аудиторная работа, в том числе:</b>                      | <b>51</b>       | <b>51</b>             |
| Лекции (Л)  | 17              | 17                    |
| Практические занятия (ПЗ)                                   | 34              | 34                    |
| <b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b> | <b>57</b>       | <b>57</b>             |
| Подготовка к практическим занятиям                          | 52              | 52                    |
| Подготовка к дифф. зачету                                   | 5               | 5                     |
| <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>зач. ед.</b> | <b>3</b>              |

##### 4.2. Содержание дисциплины

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

##### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| Наименование разделов  | Виды занятий    |           |                      |                     |                                 |
|--|-----------------|-----------|----------------------|---------------------|---------------------------------|
|  | Всего ак. часов | Лекции    | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа студента |
| Раздел 1 «Основы автоматизированного проектирования конструкций и технологических процессов производства ЭУ» | 14              | 2         | 4                    | -                   | 8                               |
| Раздел 2 «Системы автоматизированного проектирования»  | 19              | 4         | 6                    | -                   | 9                               |
| Раздел 3 «Техническое обеспечение САПР»  | 17              | 2         | 6                    | -                   | 9                               |
| Раздел 4 «Методическое обеспечение САПР»   | 17              | 2         | 6                    | -                   | 9                               |
| Раздел 5 «Программное и информационное обеспечение САПР»   | 18              | 2         | 6                    | -                   | 10                              |
| Раздел 6 «Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат»                                       | 23              | 5         | 6                    | -                   | 12                              |
| <b>Итого:</b>  | <b>108</b>      | <b>17</b> | <b>34</b>            | <b>-</b>            | <b>57</b>                       |

##### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины   | Содержание лекционных занятий  | Трудоёмкость в ак. часах |
|-------|---|--|--------------------------|
| 1.    | Основы автоматизированного проектирования конструкций и технологических процессов производства ЭУ | 1.1. Сущность процесса проектирования.<br>1.2. Информационные технологии проектирования. | 2                        |

| № п/п         | Наименование раздела дисциплины                             | Содержание лекционных занятий  | Трудоемкость в ак. часах |
|---------------|---|--|--------------------------|
| 2.            | Системы автоматизированного проектирования                  | 2.1. Принципы создания САПР.<br>2.2. Система конструкторского проектирования NI Multisim.                          | 4                        |
| 3.            | Техническое обеспечение САПР                                | 3.1. Основные средства технического обеспечения САПР.<br>3.2. Периферийное оборудование и машинная графика в САПР. | 2                        |
| 4.            | Методическое обеспечение САПР                               | 4.1. Математическое обеспечение САПР.<br>4.2. Лингвистическое обеспечение САПР.                                    | 2                        |
| 5.            | Программное и информационное обеспечение САПР               | 5.1. Программное обеспечение САПР.<br>5.2. Информационное обеспечение САПР.  | 2                        |
| 6             | Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат | 6.1. Конструкторское проектирование печатных плат.<br>6.2. Технологическое проектирование печатных плат.           | 5                        |
| <b>Итого:</b> |   |  | <b>17</b>                |

#### 4.2.3. Практические занятия

| № п/п         | Разделы  | Тематика практических занятий                                  | Трудоемкость в ак. часах |
|---------------|----------|--|--------------------------|
| 1             | Раздел 1 | Пользовательский интерфейс и глобальные настройки multisim –10 | 4                        |
| 2             | Раздел 2 | Компоненты Multisim. Создание аналоговых компонентов           | 6                        |
| 3             | Раздел 3 | Компоненты Multisim. Редактирование цифровых компонентов       | 6                        |
| 4             | Раздел 4 | Ввод принципиальной электрической схемы                        | 6                        |
| 5             | Раздел 5 | Создание печатной платы в среде программы Ultiboard            | 6                        |
| 6             | Раздел 6 | Дополнения к проекту и оформление конструкторской документации | 6                        |
| <b>Итого:</b> |          |  | <b>34</b>                |

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 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.

**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.

## **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. Основы автоматизированного проектирования конструкций и технологических процессов производства**

1. Сущность процесса проектирования.
2. Этапы жизненного цикла промышленных изделий: проектирование, технологическая подготовка производства (ТПП), собственно производство, реализация продукции, эксплуатация, утилизации.
3. Разновидности САПР.
4. Методология системного подхода к проблеме проектирования сложных систем.
5. Информационные технологии проектирования.

#### **Раздел 2. Системы автоматизированного проектирования.**

1. Принципы создания САПР.
2. Определение, назначение, цель САПР. САПР изделия. САПР технологических процессов.
3. Системы автоматизированного проектирования ЭУ и их место среди других автоматизированных систем.
4. Виды обеспечения САПР: техническое; математическое, программное, информационное, лингвистическое, методическое, организационное. Структура САПР.
5. Система конструкторского проектирования NI Multisim.

#### **Раздел 3. Техническое обеспечение САПР.**

1. Основные средства технического обеспечения САПР.
2. Требования, предъявляемые к техническому обеспечению.
3. Состав технического обеспечения САПР.
4. Периферийное оборудование и машинная графика в САПР.
5. Программное обеспечение машинной графики.

#### **Раздел 4. Методическое обеспечение САПР.**

1. Математическое обеспечение САПР.
2. Назначение и состав методического обеспечения САПР. Требования к математическим моделям и их классификация. Общие сведения о математических моделях устройств.
3. Разработка математических моделей при проектировании технологии.
4. Алгоритмы проектирования проводных и печатных соединений (методы трассировки).
5. Лингвистическое обеспечение САПР.

## **Раздел 5. Программное и информационное обеспечение САПР.**

1. Программное обеспечение САПР.
2. Прикладное программное обеспечение САПР. Системное программное обеспечение.
3. Программы конструкторского проектирования.
4. Функции и структуры операционных систем. Системы программирования.
5. Информационное обеспечение САПР.

## **Раздел 6. Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат.**

1. Конструкторское проектирование печатных плат.
2. Основные понятия и определения. Этапы проектирования печатных плат (ПП).
3. Конструкторские требования и характеристики ПП.
4. Электрические требования и характеристики ПП.
5. Технологическое проектирование печатных плат.

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

#### *6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифференцированному зачету (по дисциплине):*

1. Информационное обеспечение САПР.
2. Информационные технологии проектирования.
3. Классификация алгоритмических методов трассировки соединений.
4. Классификация алгоритмов размещения ЭРИ на ПП.
5. Конструкторские требования и характеристики ПП.
6. Анализ электрической принципиальной схемы функционального узла.
7. Конструкторское проектирование печатных плат.
8. Лингвистическое обеспечение САПР.
9. Математическое обеспечение САПР.
10. Методология системного подхода к проблеме проектирования сложных систем.
11. Программное обеспечение САПР.
12. Режимы работы технических средств САПР.
13. САПР. Определение, назначение, цель.
14. Состав технического обеспечения САПР.
15. Структура САПР. Виды обеспечения САПР. Разновидности САПР.
16. Сущность процесса проектирования.
17. Технологические требования к ПП.
18. Типы сетей.
19. Требования, предъявляемые к техническому обеспечению.
20. Электрические требования и характеристики ПП.
21. Этапы жизненного цикла промышленных изделий.
22. Этапы проектирования сложных систем.
23. Печатная плата, основные определения, типы.
24. Принципы создания систем автоматизированного проектирования конструкции и технологии.
25. Принципы создания систем автоматизированного проектирования конструкции и технологии. Структура САПР.
26. Программное обеспечение САПР.
27. Информационное обеспечение САПР.
28. Технологическое проектирование печатных плат
29. Алгоритмы проектирования проводных и печатных соединений
30. Системы программирования.

## 6.2.2. Примерные тестовые задания к дифференцированному зачету

### Вариант № 1

| № п/п | Вопрос   | Варианты ответа   |
|-------|--|---|
| 1.    | Что включает в себя информационное обеспечение САПР?                     | 1- документы, в которых отражены состав, правила отбора и эксплуатации средств автоматизированного проектирования;<br>2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования;<br>3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных, измерительные и другие устройства и их сочетания;<br>4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур, типовых проектных решений, типовых элементов и другие данные. |
| 2.    | Что включает в себя методическое обеспечение САПР?                       | 1- документы, в которых отражены состав, правила отбора и эксплуатации средств автоматизированного проектирования;<br>2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования;<br>3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных, измерительные и другие устройства и их сочетания;<br>4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур, типовых проектных решений, типовых элементов и другие данные. |
| 3.    | Что включает в себя техническое обеспечение САПР?                        | 1- документы, в которых отражены состав, правила отбора и эксплуатации средств автоматизированного проектирования;<br>2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования;<br>3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных, измерительные и другие устройства и их сочетания;<br>4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур, типовых проектных решений, типовых элементов и другие данные. |
| 4.    | В иерархической модели в качестве основы для построения БД используются: | 1- записи;<br>2- иерархическая классификация;<br>3- кортежи;<br>4- домены.  |



| № п/п | Вопрос   | Варианты ответа   |
|-------|--|---|
| 5.    | Какие математические модели относятся к нулевому уровню?   | 1. модели, основанные на статистической обработке параметров, предшествующих или аналогичных изделий;<br>2- модели, использующие простейшие одномерные теории или ряды упрощающих предположений;<br>3 - модели, включающие все инженерные расчеты, проводимые для рассматриваемого элемента узла и т. п.<br>4 - сложные модели, использующие двумерные и трехмерные теории, спец. численные методы типа конечных элементов или граничащих элементов и т. п. |
| 6.    | Какая система предназначена для управления проектными данными?   | 1- CAD;<br>2-CAE;<br>3-CAM;<br>4- PDM.  |
| 7.    | Система управления базами данных состоит из:   | 1- языковых и программных средств;<br>2- банка данных;<br>3- компьютеров;<br>4- подбаза данных.   |
| 8.    | База данных это:   | 1- структурированная совокупность данных;<br>2- банк данных;<br>3- запись;<br>4- указатель записей.   |
| 9.    | Какая система предназначена для конструкторского проектирования?   | 1- CAD;<br>2-CAE;<br>3-CAM;<br>4- PDM.  |
| 10.   | Какие САПР относятся в зависимости от функциональных возможностей, набора модулей и структурной организации к системам легкого класса? | 1- AutoCAD, КОМПАС<br>2- AMD, Solid Edge;<br>3 - Solid Works<br>4- Unigraphics, Pro/ENGINEER.   |
| 11.   | Что включает в себя лингвистическое обеспечение САПР?  | 1- языки программирования, терминология;<br>2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования;<br>3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных;<br>4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур.   |

| № п/п | Вопрос  | Варианты ответа  |
|-------|---|--|
| 12.   | Какие математические модели относятся к первому уровню?   | <p>1. модели, основанные на статистической обработке параметров, предшествующих или аналогичных изделий;</p> <p>2- модели, использующие простейшие одномерные теории или ряды упрощающих предположений;</p> <p>3 - модели, включающие все инженерные расчеты, проводимые для рассматриваемого элемента узла и т. п.</p> <p>4 - сложные модели, использующие двумерные и трехмерные теории, спец. численные методы типа конечных элементов или граничащих элементов и т. п.</p> |
| 13.   | Что включает в себя математическое обеспечение САПР?  | <p>1. методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования;</p> <p>2- языки программирования;</p> <p>3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных;</p> <p>4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур.</p>  |
| 14.   | Что включает в себя программное обеспечение САПР?   | <p>1- языки программирования, терминология;</p> <p>2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования;</p> <p>3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных, измерительные и другие устройства и их сочетания;</p> <p>4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур, типовых проектных решений, типовых элементов и другие данные.</p>   |
| 15.   | Что включает в себя лингвистическое обеспечение САПР?   | <p>1- языки программирования, терминология;</p> <p>2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования;</p> <p>3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных;</p> <p>4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур.</p>   |
| 16.   | Какая система предназначена для компьютерной поддержки инженерного анализа?   | <p>1- CAD;</p> <p>2-CAE;</p> <p>3-CAM;</p> <p>4- PDM.</p>  |
| 17.   | Какие САПР относятся в зависимости от функциональных возможностей, набора модулей и структурной организации к системам среднего класса? | <p>1- AutoCAD, КОМПАС</p> <p>2- AMD, Solid Edge, Solid Works</p> <p>3 - CAD-KEY, Personal Designer, ADEM</p> <p>4- Unigraphics, Pro/ENGINEER.</p>  |
| 18.   | Реляционное представление данных – это представление?   | <p>1- в виде таблиц;</p> <p>2- сетевое;</p> <p>3- иерархическое;</p> <p>4- в виде графов.</p>  |

| № п/п | Вопрос  | Варианты ответа   |
|-------|---|---|
| 19.   | В реляционной модели данных кортежами называются? | 1- Строки таблицы;<br>2- столбцы таблицы;<br>3- совокупность строк и столбцов таблицы;<br>4- типы связей «многие к одному». |
| 20.   | В реляционной модели данных доменами называются:  | 1- Строки таблицы;<br>2- столбцы таблицы;<br>3- совокупность строк и столбцов таблицы;<br>4- типы связей «многие к одному». |

#### Вариант № 2

| № п/п | Вопрос  | Варианты ответа   |
|-------|---|---|
| 1.    | Что включает в себя лингвистическое обеспечение САПР?                       | 1- языки программирования, терминология;<br>2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования;<br>3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных;<br>4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур;   |
| 2.    | Что включает в себя техническое обеспечение САПР?                           | 1- документы, в которых отражены состав, правила отбора и эксплуатации средств автоматизированного проектирования;<br>2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования;<br>3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных, измерительные и другие устройства и их сочетания;<br>4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур, типовых проектных решений, типовых элементов и другие данные. |
| 3.    | Что включает в себя программное обеспечение САПР?                           | 1- языки программирования, терминология;<br>2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования;<br>3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных, измерительные и другие устройства и их сочетания;<br>4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур, типовых проектных решений, типовых элементов и другие данные.   |
| 4.    | Что включает в себя лингвистическое обеспечение САПР?                       | 1- языки программирования, терминология;<br>2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования;<br>3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных;<br>4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур.   |
| 5.    | Какая система предназначена для компьютерной поддержки инженерного анализа? | 1- CAD;<br>2-CAE;<br>3-CAM;<br>4- PDM.  |

| № п/п | Вопрос   | Варианты ответа   |
|-------|--|---|
| 6.    | В реляционной модели данных кортежами называются:  | 1- Строки таблицы;<br>2- столбцы таблицы;<br>3- совокупность строк и столбцов таблицы;<br>4- типы связей «многие к одному».   |
| 7.    | Какие САПР относятся в зависимости от функциональных возможностей, набора модулей и структурной организации к системам легкого класса? | 1- AutoCAD, КОМПАС<br>2- AMD, Solid Edge;<br>3 - Solid Works<br>4- Unigraphics, Pro/ENGINEER.   |
| 8.    | В реляционной модели данных доменами называются:   | 1- Строки таблицы;<br>2- столбцы таблицы;<br>3- совокупность строк и столбцов таблицы;<br>4- типы связей «многие к одному».   |
| 9.    | Какая система предназначена для конструкторского проектирования?   | 1- CAD;<br>2-CAE;<br>3-CAM;<br>4- PDM.  |
| 10.   | Какая система предназначена для управления проектными данными?   | 1- CAD;<br>2-CAE;<br>3-CAM;<br>4- PDM.  |
| 11.   | Что включает в себя методическое обеспечение САПР?   | 1- документы, в которых отражены состав, правила отбора и эксплуатации средств автоматизированного проектирования;<br>2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования;<br>3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных, измерительные и другие устройства и их сочетания;<br>4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур, типовых проектных решений, типовых элементов и другие данные. |
| 12.   | Какие математические модели относятся к нулевому уровню?   | 1. модели, основанные на статистической обработке параметров, предшествующих или аналогичных изделий;<br>2- модели, использующие простейшие одномерные теории или ряды упрощающих предположений;<br>3 - модели, включающие все инженерные расчеты, проводимые для рассматриваемого элемента узла и т. п.<br>4 - сложные модели, использующие двумерные и трехмерные теории, спец. численные методы типа конечных элементов или граничащих элементов и т. п.                       |

| № п/п | Вопрос  | Варианты ответа   |
|-------|---|---|
| 13.   | Что включает в себя информационное обеспечение САПР?  | 1- документы, в которых отражены состав, правила отбора и эксплуатации средств автоматизированного проектирования;<br>2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования;<br>3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных, измерительные и другие устройства и их сочетания;<br>4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур, типовых проектных решений, типовых элементов и другие данные. |
| 14.   | В иерархической модели в качестве основы для построения БД используются:  | 1- записи;<br>2- иерархическая классификация;<br>3- кортежи;<br>4- домены.  |
| 15.   | Какие математические модели относятся к первому уровню?   | 1. модели, основанные на статистической обработке параметров, предшествующих или аналогичных изделий;<br>2- модели, использующие простейшие одномерные теории или ряды упрощающих предположений;<br>3 - модели, включающие все инженерные расчеты, проводимые для рассматриваемого элемента узла и т. п.<br>4 - сложные модели, использующие двумерные и трехмерные теории, спец. численные методы типа конечных элементов или граничащих элементов и т. п.                       |
| 16.   | База данных это:  | 1- структурированная совокупность данных;<br>2- банк данных;<br>3- запись;<br>4- указатель записей.   |
| 17.   | Какие САПР относятся в зависимости от функциональных возможностей, набора модулей и структурной организации к системам среднего класса? | 1- AutoCAD, КОМПАС<br>2- AMD, Solid Edge, Solid Works<br>3 - CAD-KEY, Personal Designer, ADEM<br>4- Unigraphics, Pro/ENGINEER.  |
| 18.   | Система управления базами данных состоит из:  | 1- языковых и программных средств;<br>2- банка данных;<br>3- компьютеров;<br>4- подбаза данных.   |
| 19.   | Реляционное представление данных – это представление:   | 1- в виде таблиц;<br>2- сетевое;<br>3- иерархическое;<br>4- в виде графов.  |

| № п/п | Вопрос   | Варианты ответа  |
|-------|--|--|
| 20.   | Что включает в себя математическое обеспечение САПР? | 1. методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования;<br>2- языки программирования;<br>3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных;<br>4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур. |

Вариант № 3

| № п/п | Вопрос  | Варианты ответа   |
|-------|---|---|
| 1.    | 2. Что включает в себя программное обеспечение САПР?  | 1- языки программирования, терминология;<br>2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования;<br>3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных, измерительные и другие устройства и их сочетания;<br>4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур, типовых проектных решений, типовых элементов и другие данные.   |
| 2.    | База данных это:                                      | 1- структурированная совокупность данных;<br>2- банк данных;<br>3- запись;<br>4- указатель записей.   |
| 3.    | Система управления базами данных состоит из:          | 1- языковых и программных средств;<br>2- банка данных;<br>3- компьютеров;<br>4- подбаза данных.   |
| 4.    | Что включает в себя информационное обеспечение САПР?  | 1- документы, в которых отражены состав, правила отбора и эксплуатации средств автоматизированного проектирования;<br>2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования;<br>3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных, измерительные и другие устройства и их сочетания;<br>4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур, типовых проектных решений, типовых элементов и другие данные. |
| 5.    | Что включает в себя лингвистическое обеспечение САПР? | 1- языки программирования, терминология;<br>2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования;<br>3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных;<br>4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур.   |

| № п/п | Вопрос   | Варианты ответа   |
|-------|--|---|
| 6.    | Что включает в себя лингвистическое обеспечение САПР?            | 1- языки программирования, терминология;<br>2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования;<br>3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных;<br>4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур.   |
| 7.    | Какая система предназначена для конструкторского проектирования? | 1- CAD;<br>2-CAE;<br>3-CAM;<br>4- PDM.  |
| 8.    | Какая система предназначена для управления проектными данными?   | 1- CAD;<br>2-CAE;<br>3-CAM;<br>4- PDM.  |
| 9.    | Какие математические модели относятся к нулевому уровню?         | 1. модели, основанные на статистической обработке параметров, предшествующих или аналогичных изделий;<br>2- модели, использующие простейшие одномерные теории или ряды упрощающих предположений;<br>3 - модели, включающие все инженерные расчеты, проводимые для рассматриваемого элемента узла и т. п.<br>4 - сложные модели, использующие двумерные и трехмерные теории, спец. численные методы типа конечных элементов или граничащих элементов и т. п.                       |
| 10.   | Какие математические модели относятся к первому уровню?          | 1. модели, основанные на статистической обработке параметров, предшествующих или аналогичных изделий;<br>2- модели, использующие простейшие одномерные теории или ряды упрощающих предположений;<br>3 - модели, включающие все инженерные расчеты, проводимые для рассматриваемого элемента узла и т. п.<br>4 - сложные модели, использующие двумерные и трехмерные теории, спец. численные методы типа конечных элементов или граничащих элементов и т. п.                       |
| 11.   | Что включает в себя методическое обеспечение САПР?               | 1- документы, в которых отражены состав, правила отбора и эксплуатации средств автоматизированного проектирования;<br>2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования;<br>3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных, измерительные и другие устройства и их сочетания;<br>4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур, типовых проектных решений, типовых элементов и другие данные. |

| № п/п | Вопрос  | Варианты ответа   |
|-------|---|---|
| 12.   | Что включает в себя техническое обеспечение САПР?   | 1- документы, в которых отражены состав, правила отбора и эксплуатации средств автоматизированного проектирования;<br>2 - методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования;<br>3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных, измерительные и другие устройства и их сочетания;<br>4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур, типовых проектных решений, типовых элементов и другие данные. |
| 13.   | Реляционное представление данных – это представление:   | 1- в виде таблиц;<br>2- сетевое;<br>3- иерархическое;<br>4- в виде графов.  |
| 14.   | В иерархической модели в качестве основы для построения БД используются:  | 1- записи;<br>2- иерархическая классификация;<br>3- кортежи;<br>4- домены.  |
| 15.   | В реляционной модели данных доменами называются:  | 1- Строки таблицы;<br>2- столбцы таблицы;<br>3- совокупность строк и столбцов таблицы;<br>4- типы связей «многие к одному».   |
| 16.   | В реляционной модели данных кортежами называются:   | 1- Строки таблицы;<br>2- столбцы таблицы;<br>3- совокупность строк и столбцов таблицы;<br>4- типы связей «многие к одному».   |
| 17.   | Какая система предназначена для компьютерной поддержки инженерного анализа?   | 1- CAD;<br>2-CAE;<br>3-CAM;<br>4- PDM.  |
| 18.   | Что включает в себя математическое обеспечение САПР?  | 1. методы, математические модели и алгоритмы выполнения процесса проектирования;<br>2- языки программирования;<br>3- устройства вычислительной и организационной техники, средства передачи данных;<br>4- документы, содержащие описания стандартных проектных процедур.  |
| 19.   | Какие САПР относятся в зависимости от функциональных возможностей, набора модулей и структурной организации к системам легкого класса?  | 1- AutoCAD, КОМПАС<br>2- AMD, Solid Edge;<br>3 - Solid Works<br>4- Unigraphics, Pro/ENGINEER.   |
| 20.   | Какие САПР относятся в зависимости от функциональных возможностей, набора модулей и структурной организации к системам среднего класса? | 1- AutoCAD, КОМПАС<br>2- AMD, Solid Edge, Solid Works<br>3 - CAD-KEY, Personal Designer, ADEM<br>4- Unigraphics, Pro/ENGINEER.  |



### 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»<br>(неудовлетворительно)  | Пороговый уровень освоения<br>«3»<br>(удовлетворительно)  | Углубленный уровень освоения<br>«4»<br>(хорошо)   | Продвинутый уровень освоения<br>«5»<br>(отлично)   |
| Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий  | Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий   | Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий   | Посещение не менее 85 % лекционных и практических 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. Ковальчук С.Н. Проектирование технологических процессов в САПР [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Ковальчук. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 73 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105410>. — Загл. с экрана.

2. Сурина Н.В. САПР технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Сурина. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2016. — 104 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93607>. — Загл. с экрана.

3. Приемышев А.В. Компьютерная графика в САПР [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Приемышев, В.Н. Крутов, В.А. Третьяк, О.А. Коршакова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 196 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90060>. — Загл. с экрана.

### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Муромцев, Д.Ю. Математическое обеспечение САПР [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 464 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/42192>. — Загл. с экрана.

2. Амелина, М.А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap. Версии 9, 10 [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.А. Амелина, С.А. Амелин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 632 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/53665>. — Загл. с экрана.

### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Численные методы. Достоверное и точное численное решение дифференциальных и алгебраических уравнений в САЕ-системах САПР: учеб. пособие / В.Б. Маничев, В.В. Глазкова, И.А. Кузьмина. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 152 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <http://www.znaniium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/13138](http://www.dx.doi.org/10.12737/13138). <http://znaniium.com/bookread2.php?book=980116>

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

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

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

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

4. Свободная энциклопедия Википедия: <https://ru.wikipedia.org>

5. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

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

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

Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий оборудованы техническими средствами обучения - компьютерами, с оснащённым рабочим местом преподавателя и мультимедийным комплексом, объединенными локальной сетью.

Общее оборудование:

стол – 8 шт., компьютерное кресло – 17 шт., шкаф – 2 шт., мультимедийный проектор, экран, доска аудиторная, тематический стенд – 2 шт., 13 моноблоков Lenovo 3571JAG (возможность доступа к сети «Интернет»).

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий (Учебный центр №2):**

*48 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный для студентов – 25 шт., стул – 48 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стойка мобильная – 1 шт., экран SCM-16904 Champion – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., ноутбук 90NB0AQ2-M01400 – 1 шт., источник бесперебойного питания Protection Station 800 USB DIN – 1 шт., доска настенная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 6 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники» (обслуживание до 2025 года)), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2025 года)).

#### **Аудитории для проведения практических занятий (Учебный центр №2):**

*16 посадочных мест*

Оснащенность: 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., (возможность доступа к сети «Интернет»), плакат - 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus; CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product:

Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), 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).

## **8.2. 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:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» (обслуживание до 2025 года) ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2025 года) ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" (обслуживание до 2025 года) Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2025 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2025 года) ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2025 года), Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2025 года),

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2025 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2025 года),

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: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.200.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2025 года).

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 (обслуживание до 2025 года).

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 (обслуживание до 2025 года).

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2025 года).

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2025 года),

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., баллон 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., стулья – 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:**

LabView (Договор бюджетного учреждения № ГК 591-07/13).

Microsoft Windows 8 (Договор бюджетного учреждения № ГК 591-07/13).

Multisim (Договор бюджетного учреждения № ГК 591-07/13).