

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»



Г.П. Старинов  
05 \_\_\_\_\_ 2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Проектирование радиоэлектронных систем

Направление подготовки	<i>11.03.04 Электроника и нанoeлектроника</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Промышленная электроника</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2019</i>
Форма обучения	<i>заочная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
<i>5</i>	<i>10</i>	<i>5</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Зачет с оценкой, Курсовой проект</i>	<i>ПЭ</i>

Комсомольск-на-Амуре 2019

Разработчик рабочей программы  
*доцент кафедры ПЭ, канд. техн. наук.*

  
\_\_\_\_\_ Д.А. Киба  
« 07 » \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки

  
\_\_\_\_\_ И.А. Романовская  
« 07 » \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2019г.

Заведующий кафедрой «ПЭ»

  
\_\_\_\_\_ Д.А. Киба  
« 07 » \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2019г.

Декан ЭТФ

  
\_\_\_\_\_ А.С. Гудим  
« 07 » \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2019 г.

Начальник учебно-методического  
управления

  
\_\_\_\_\_ Е.Е. Поздеева  
« 07 » \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2019г.

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Проектирование радиоэлектронных систем» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 927 от 19.09.2017, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Промышленная электроника» по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника.

Задачи дисциплины	Изучить современные методы проектирования радиоэлектронных схем (РЭС) и систем; алгоритмы компьютерного анализа и оптимизации аналоговых и цифровых устройств; современные пакеты прикладных программ для автоматизированного компьютерного проектирования РЭС.
Основные разделы / темы дисциплины	Системотехническое проектирование. Автоматизация проектирования РЭС. Технологическое проектирование. Программные средства автоматизированных систем. Техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Проектирование радиоэлектронных систем» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-2 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-2.1 Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков  ПК-2.2 Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации  ПК-2.3 Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами	Знать принципы построения технического задания при разработке и проектировании радиоэлектронных систем  Уметь использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации стандартами при проектировании радиоэлектронных систем  Владеть навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами при проектировании радиоэлектронных систем

## 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование радиоэлектронных систем» изучается на 5 курсе(ах) в 10 семестре(ах).

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к ча-

сти, формируемой участниками образовательных отношений.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и (или) опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: Учебная практика (ознакомительная практика), 2 курс, Схемотехника, Основы микропроцессорной техники, Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика), 4 курс, Средства отображения информации.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Проектирование радиоэлектронных систем», будут востребованы при прохождении Эксплуатация и сервис технологического оборудования или Ремонт и обслуживание технологического оборудования, Жгуты и коммутационная аппаратура, Производственная практика (преддипломная практика)

Входной контроль не проводится.

#### **4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 з.е., 180 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

<b>Объем дисциплины</b>	<b>Всего академических часов</b>
Общая трудоемкость дисциплины	180
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	18
В том числе:	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	6
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	12
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	158
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой, Курсовой проект	4

#### **5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)
---	--

	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 1 Системотехническое проектирование. Автоматизация проектирования РЭС</b>				
<b>Тема 1.1</b> Основные термины и определения. Этапы проектирования РЭС. Уровни РЭС. Задачи схемотехнического проектирования.	0,25			
<b>Тема 1.2</b> Понятие технологического процесса проектирования. Задачи синтеза и задачи анализа при проектировании РЭС.	0,25			
<b>Тема 1.3</b> Функциональный, конструкторский и технологический уровни проектирования.	0,25			
<b>Тема 1.4</b> Системотехническое проектирование. Методы оптимизации проектных решений.	0,25			
<b>Тема 1.5</b> Место схемотехнического проектирования в сквозном цикле проектирования РЭС.	0,25			
<b>Тема 1.6</b> Математические модели РЭС и их элементов. Понятие и структура конструкции РЭС, представление конструкции РЭС как системы.	0,25			
<b>Тема 1.7</b> Общие сведения о задачах конструкторского проектирования. Возможность автоматизации задач конструкторского проектирования.	0,25			
<b>Тема 1.8</b> Единая система конструкторской документации (ЕСКД).	0,25			
<b>Тема 1.9</b> Анализ на наихудший случай. Задача размещения элементов.	0,5			
Проектирование структурной схемы радиоэлектронной системы.		4		
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа и подготовка и оформление курсового проекта				52
<b>Раздел 2. Технологическое проектирование. Программные средства автоматизированных систем</b>				
<b>Тема 2.1</b> Технологическое проектирование.	0,25			
<b>Тема 2.2</b> Определение программ для автоматизированного проектирования РЭС.	0,25			
<b>Тема 2.3</b> Требования, предъявляемые к конструкторской документации для производства РЭС	0,25			
<b>Тема 2.4</b> Классификация прикладных программ для проектирования.	0,25			
<b>Тема 2.5</b> Особенности прикладных программ для схемотехнического проектирования и конструкторско-технологического проектирования.	0,5			
Проектирование функциональной схемы РЭС с использованием прикладных программ для проектирования.		4		
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа и подготовка и оформление курсового проекта				50
<b>Раздел 3 Техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования</b>				
<b>Тема 3.1</b> Виды обеспечения прикладных программ	0,5			

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Тема 3.2</b> Структура технического обеспечения.	0,5			
<b>Тема 3.3</b> Аппаратура рабочих мест в автоматизированных системах.	0,5			
<b>Тема 3.4</b> Связь аппаратуры с технологическим оборудованием.	0,5			
Проектирование отдельных узлов принципиальной схемы РЭС с использованием системы автоматизированного проектирования		4		
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа и подготовка и оформление курсового проекта				57
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>–</b>	<b>158</b>

## 6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	88
Подготовка к занятиям семинарского типа	20
Подготовка и оформление Курсового проекта	51
	158

## 7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1-3	ПК-2	Тест	Правильность выполнения задания
Разделы 1-3	ПК-2	Практические задания	Правильность выполнения задания
Разделы 1-3	ПК-2	Курсовой проект	Полнота и правильность выполнения задания

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
10 семестр <b>Промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой</b>				
1	Тест	в течение семестра	40 баллов	40 баллов – 85-100 % правильных ответов – высокий уровень знаний; 35 баллов – 75-84 % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 30 баллов – 65-74 % правильных ответов – средний уровень знаний; 0 баллов – 0-64 % правильных ответов – очень низкий уровень знаний.
2	Практическое задание 1	в течение семестра	20 баллов	20 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 15 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 10 баллов – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
3	Практическое задание 2	в течение семестра	20 баллов	
4	Практическое задание 3	в течение семестра	20 баллов	
ИТОГО:		-	100 баллов	-
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b> 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)				
8 семестр <b>Промежуточная аттестация в форме Курсовой проект</b>				
По результатам защиты курсового проекта (работы) выставляется оценка по 4-балльной шкале оценивания <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка <i>«отлично»</i> выставляется студенту, если в работе содержатся элементы научного творчества и делаются самостоятельные выводы, достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил отличное владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы;</li> <li>- оценка <i>«хорошо»</i> выставляется студенту, если в работе достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требо-</li> </ul>				

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p>ваниям и при защите студент проявил хорошее владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если в работе достигнуты основные результаты, указанные в задании, качество оформления отчета в основном соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил удовлетворительное владение материалом работы и способность отвечать на большинство поставленных вопросов по теме работы;</li> <li>- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если в работе не достигнуты основные результаты, указанные в задании или качество оформления отчета не соответствует установленным в вузе требованиям, или при защите студент проявил неудовлетворительное владение материалом работы и не смог ответить на большинство поставленных вопросов по теме работы.</li> </ul>

### Задания для текущего контроля

#### Тест

В основу функционирования электронного средства положены...

- полупроводниковые приборы
- электронные приборы
- принципы физики
- принципы электроники
- принципы миниатюризации

Сборочный чертеж – это ...

- основной конструкторский документ
- текстовый конструкторский документ
- графический конструкторский документ, раскрывающий процессы в РЭС
- чертеж изделия из нескольких составных частей
- чертеж сложной детали

Система несущих конструкций РЭС – это ...

- каркасы блоков и стоек
- печатные узлы, блоки, полиблоки, шкафы
- МЭУ, ТЭКи, блоки, системы
- конструктивная база РЭС определенного назначения на основе размерных рядов
- конструктивная база РЭС на основе размерных рядов

Системотехническое проектирование – это ...

- разработка системы
- разработка электрических схем
- исследование среды и принципов функционирования системы и ее составных частей
- исследование среды, определение принципов функционирования и требований к составным частям системы
- исследование и разработка вопросов - что должно быть сделано и из чего

Эргономическая совместимость РЭС – это совместимость ...

- с человеком-оператором
- с объектом установки
- с другими РЭС данного объекта
- с ремонтным персоналом
- с производственным персоналом

Рациональное размещение элементов управления и индикации измерительного прибора предполагает, что в цикле измерений ...

- руки оператора не перекрещиваются
- точка взгляда смещается примерно в одном направлении
- рука и точка взгляда смещаются в одном направлении
- органы управления расположены рядами

Вариант В по ГОСТ 2.413 предполагает оформление ...

- сборочного чертежа и спецификации
- двух сборочных чертежей и двух спецификаций
- сборочного чертежа, электромонтажного чертежа и спецификации
- сборочного чертежа, электромонтажного чертежа и двух спецификаций

В аппаратуре, подвергнутой комплексной микроминиатюризации, аналогами соединительных проводов сигнальных цепей являются ...

- микрополосковые линии
- печатные проводники
- гибкие шлейфы
- ленточные провода
- световоды

Аналитическое компонование осуществляется путем ...

- анализа очередности вовлечения ФУ в процесс размещения
- анализа паразитных связей ФУ будущего РЭС
- оценочного расчета коэффициентов  $k_3$  или  $K_V$  будущего РЭС
- оценочного расчета массы и объема проектируемого РЭС

Наиболее объективное мнение о качестве продукции могут дать...

- проектировщики;
- маркетологи;
- товароведы;
- потребители;
- технические эксперты;
- изготовители.

Эстетичность конструкции РЭС говорит о том, что ...

- с РЭС работать удобно
- с РЭС работать приятно
- РЭС удобно ремонтировать
- РЭС окрашено в светлые тона
- управление РЭС не требуют больших усилий

Конструктивная преемственность – это ...

- использование старых конструкторских решений
- использование только новых технических решений
- использование технических решений, хорошо зарекомендовавших себя ранее
- использование конструкторских решений, предусмотренных стандартами

Печатный монтаж - это ...

- рисунок на поверхности печатной платы
- проводящие дорожки на плате
- проводящие дорожки и контактные площадки для выводов ЭРЭ
- способ соединения ЭРЭ проводниками
- способ соединения ЭРЭ пленочными проводниками

Узел с технологией поверхностного монтажа компонентов – это ...

- печатный узел, где ЭРЭ размещаются на поверхности печатной платы
- печатный узел, где ЭРЭ монтируются на контактные площадки без монтажных отверстий
- печатный узел, где ЭРЭ в микрокорпусах монтируются на контактные площадки без монтажных отверстий

- печатный узел, где выводы ЭРЭ монтируются в отверстия печатной платы

### **Практические задания**

*Практическое задание 1.* Проектирование структурной схемы радиоэлектронной системы.

*Практическое задание 2.* Проектирование функциональной схемы РЭС с использованием прикладных программ для проектирования.

*Практическое задание 3.* Проектирование отдельных узлов принципиальной схемы РЭС с использованием системы автоматизированного проектирования.

### **Задания для промежуточной аттестации**

#### **Курсовой проект**

Выполнить проектирование радиоэлектронной системы:

- 1 Введение. Обоснование актуальности.
- 2 Обзор известных технических решений
- 3 Составление технического задания (постановка задачи)
- 4 Синтез структуры радиоэлектронной системы
- 5 Разработка функциональной схемы радиоэлектронной системы
- 6 Выбор элементов радиоэлектронной системы.
- 7 Разработка узлов принципиальной схемы радиоэлектронной системы

### **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **8.1 Основная литература**

1) Кологривов В.А. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Кологривов. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 120 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13955.html>, ограниченный. - Загл. с экрана.

2) Кологривов В.А. Основы автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Кологривов. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 132 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13956.html>, ограниченный. - Загл. с экрана.

3) Иванова Н.Ю. Инструментальные средства конструкторского проектирования электронных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Ю. Иванова, Е.Б. Романова. – Электрон. текстовые данные. – СПб. : Университет ИТМО, 2013. – 121 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66462.html>, ограниченный. - Загл. с экрана.

4) Головицына М.В. Проектирование радиоэлектронных средств на основе современных информационных технологий [Электронный ресурс] / М.В. Головицына. – Электрон. текстовые данные. – Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. – 504 с. – 978-5-4487-0090-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67375.html>

#### **8.2 Дополнительная литература**

1) Трухин, М. П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / М. П. Трухин. - 2-е изд., стер. - М. : Флинта, 2017. - 136 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. - Загл. с экрана.

3) Глухов А.В. Проектирование электронных устройств в схемотехническом редакторе PSpice Schematics [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Глухов, В.В. Шубин, Л.Г. Рогулина. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. – 77 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69534.html>, ограниченный. - Загл. с экрана.

4) Юзова, В. А. Основы проектирования электронных средств. Конструирование электронных модулей первого структурного уровня [Электронный ресурс] : лаб. практикум / В. А. Юзова. - Красноярск : Сиб. федер. ун -т, 2012. - 208 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. - Загл. с экрана.

### **8.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

- 1) Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://www.znanium.com>
- 2) Электронно-библиотечная система IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru>

### **8.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- 1) IAR Embedded Workbench® IDE User Guide for Atmel® Corporation's AVR® Microcontrollers [http://netstorage.iar.com/SuppDB/Public/UPDIN-FO/004793/ew/doc/EWAVR\\_UserGuide.pdf](http://netstorage.iar.com/SuppDB/Public/UPDIN-FO/004793/ew/doc/EWAVR_UserGuide.pdf)

### **8.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 7 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>
FESTO FluidSim E	Академическая лицензия, договор АЭ44№007/11 от 12.12.2016

## **9 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;

- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

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

### **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **10.1 Учебно-лабораторное оборудование**

Таблица 8 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
211/3	Лаборатория компьютерного проектирования и моделирования	Персональные компьютеры Intel Core i3-4330 3,5 ГГц, ОЗУ 4 ГБ

### **10.2 Технические и электронные средства обучения**

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

## **11 Иные сведения**

## **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.