

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 23

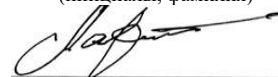
УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.П. Ларин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«23» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Автоматизация конструирования»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Приборостроение
Наименование направленности	Технология аэрокосмического приборостроения
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021



## Аннотация

Дисциплина «Автоматизация конструирования» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 12.03.01 «Приборостроение» направленности «Технология аэрокосмического приборостроения». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

ПК-2 «Способен рассчитывать и проектировать элементы и устройства приборов, основанные на различных физических принципах действия с использованием стандартных средств компьютерного проектирования»

ПК-4 «Способен выполнять математическое моделирование процессов и объектов, проводить измерения по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов на базе стандартного программного обеспечения»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с автоматизацией проектирования изделий радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) и технологии, их моделирования, а также с подготовкой конструкторско-технологической документации.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы и самостоятельную работу студентов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целями изучения дисциплины «Автоматизация конструирования» являются принципы построения и практического применения систем автоматизированного проектирования изделий РЭА, получение необходимых навыков в области подготовки исходной информации при применении соответствующих систем, а также получение профессиональной подготовки по автоматизации проектирования изделий РЭА,

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.У.3 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выбора оптимальных способов решения задач, в том числе с помощью цифровых средств УК-2.В.3 владеть навыками использования цифровых средств для решения поставленной задачи
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен рассчитывать и проектировать элементы и устройства приборов, основанные на различных физических принципах действия с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	ПК-2.У.2 умеет проектировать типовые детали и узлы с использованием стандартных средств программного обеспечения ПК-2.В.1 владеет навыками проведения проектных расчетов и технико-экономического обоснования конструкций приборов в соответствии с техническим заданием
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен выполнять математическое моделирование	ПК-4.З.1 знает стандартные пакеты автоматизированного проектирования ПК-4.В.1 владеет навыками применения программно-математического обеспечения

	процессов и объектов, проводить измерения по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов на базе стандартного программного обеспечения	при создании бортовой и наземной аппаратуры
--	---	---

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «компьютерные технологии»,
- «математическое моделирование»,
- «проектирование изделий радиоэлектронной аппаратуры».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «моделирование изделий радиоэлектронной аппаратуры»,
- «технология производства изделий РЭА».

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№5	№6
1	2	3	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	9/ 324	5/ 180	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	33	22	11
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	119	68	51
в том числе:			
лекции (Л), (час)	68	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)	51	34	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)	72	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	133	76	57
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз., Экз.	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.  
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
<p>Раздел 1.</p> <p>Тема 1.1. Конструкторское проектирование РЭС. Классификация РЭА. Требования к конструкциям РЭА. Методы конструирования. Стадии разработки РЭА. Влияние внешней среды на параметры РЭА. Элементная база. Материалы для элементов конструкций.</p> <p>Тема 1.2. Технологическое проектирование РЭА. Компоновка элементов. Виды соединений и методы монтажа. Печатные платы. Виды производственных процессов. Структура и классификация технологических процессов. Разработка технологического процесса. Технологичность конструкции РЭА.</p> <p>Тема 1.3. Автоматизация проектирования РЭА. Требования к разработке систем автоматизации проектирования (САП) РЭА. Общая структура САП РЭА. Структура баз данных САП. Структура баз знаний САП. Вычислительный модуль САП. Система отображения результатов. САП как система разработки цифрового образа изделия. Информационная безопасность САП. Надежность изделий РЭА.</p>	12		10		14
<p>Раздел 2. Тема 2.1. Пакет Altium Designer. Существующие САП РЭА. Общая структура пакета САП Altium Designer. Подготовка баз данных для пакета Altium Designer. Учет дополнительных конструктивных и технологических требований и ограничений.</p> <p>Тема 2.2. Проектирование РЭА с использованием пакета Altium Designer.</p> <p>Алгоритм использования пакета Altium Designer при проектировании изделия РЭА. Применение пакета Altium Designer для разработки комплекта конструкторско-технологической документации. Пакет Altium Designer как система графического, логического и функционального моделирования изделия РЭА.</p>	12		12		14

Раздел 3. Тема 3.1. Проектирование конкретного образца изделия РЭА Анализ технических требований к изделию и технического задания. Настройка пакета для проектирования РЭА. Проектирование изделия. Уточнения, связанные с конструкцией и технологией изделия. Проектирование корпуса. Графическое, логическое и функциональное моделирование. Разработка конструкторско-технологической документации. Тема 3.2. САП и производство. Проблема совместимости САП с технологическим оборудованием. Направления дальнейшего развития САП РЭА. Оценка возможности искусственного интеллекта в СЭП РЭА.	10		12		12
Итого в семестре:	34		34		76
Семестр 6					
Итого в семестре:	34		17		57
Итого	68	0	51	0	133

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1	Общие вопросы проектирования изделий РЭА. Системы автоматизации проектирования РЭА.
Раздел 2	Пакет САП Altium Designer. Структура. Алгоритм использования пакета при проектировании РЭА.
Раздел 3	Проектирование изделия с использованием пакета Altium Designer.

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					

Всего			
-------	--	--	--

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5				
1	Подготовка баз данных при проектировании изделия РЭА	10	8	1
2	Проектирование изделия РЭА №1 с использованием пакета Altium Designer.	12	12	2
3	Проектирование изделия РЭА №2 с использованием пакета Altium Designer	12	12	3
	Итого	34		
Семестр 6				
		17		
	Всего	51		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы  
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся  
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час	Семестр 6, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	93	56	37
Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	10	10
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	10	10
Всего:	133	76	57

5. Перечень учебно-методического обеспечения  
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий  
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.



Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
<a href="http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-posobiya/Osnovy-konstruktorskotekhnologicheskogo-proektirovaniya-radioelektronnyh-sredstv-Elektronnyi-resurs-ucheb-posobie-59129/1/Зеленский%20В.А.%20Основы.pdf">http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-posobiya/Osnovy-konstruktorskotekhnologicheskogo-proektirovaniya-radioelektronnyh-sredstv-Elektronnyi-resurs-ucheb-posobie-59129/1/Зеленский%20В.А.%20Основы.pdf</a>	Зеленский В.А. Основы конструкторско-технологического проектирования радиоэлектронных средств. – Самара, СГАУ, 2016. – 80 с.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="http://www.csoft.vn.ru:products">www.csoft.vn.ru: products</a>	Altium Designer – Csoft Воронеж

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	

#### 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Общие требования к РЭА в различные периоды ее жизненного цикла. Основные этапы создания РЭА.	УК-2.У.3 ПК-4.3.1
2	Конструкторское проектирование РЭА. Требования к конструкциям РЭА. Методы конструирования. Стадии разработки РЭА.	УК-2.У.3 ПК-4.3.1
3	Влияние внешней среды на параметры РЭА. Элементная база. Материалы для элементов конструкций.	УК-2.У.3 ПК-4.3.1
4	Технологическое проектирование РЭА. Компоновка элементов. Виды соединений и методы монтажа. Печатные платы.	УК-2.У.3 ПК-4.3.1
5	Виды производственных процессов. Структура и классификация технологических процессов. Разработка технологического процесса. Технологичность конструкции РЭА.	УК-2.У.3 ПК-4.3.1 ПК-4.В.1
6	Автоматизация проектирования РЭА. Требования к разработке систем автоматизации проектирования (САП) РЭА. Этапы разработки САП РЭА.	ПК-2.У.2 ПК-4.3.1 ПК-4.В.1
7	Общая структура САП РЭА. Структура баз данных САП. Структура баз знаний САП. Вычислительный модуль САП. Система отображения результатов.	УК-2.3.3 ПК-1.3.1 ПК-1.В.1
8	САП как система разработки цифрового образа изделия, как система графического, логического и функционального моделирования. Роль САП в повышении надежности изделий РЭА.	УК-2.У.3 ПК-2.У.2 ПК-2.В.1
9	Существующие САП РЭА. Общая структура пакета САП Altium Designer. Учет дополнительных конструктивных и технологических требований и ограничений.	УК-2.В.3 ПК-4.3.1
10	Алгоритм использования пакета Altium Designer при проектировании изделия РЭА. Применение пакета Altium Designer для разработки комплекта конструкторско-технологической документации и в системе электронного документооборота.	УК-2.В.3 ПК-4.3.1 ПК-4.В.1
11	Системы автоматизации проектирования и производство. Проблемы совместимости системы автоматизации проектирования с технологическим оборудованием.	УК-2.В.3 ПК-2.У.2
12	Информационная безопасность систем автоматизации проектирования РЭА	УК-2.В.3 ПК-4.В.1
13	Направления дальнейшего развития СЭП РЭА. Оценка возможности использования искусственного интеллекта в СЭП РЭА.	УК-2.У.3 ПК-4.В.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Общие требования к РЭА в различные периоды ее жизненного цикла. Основные этапы создания РЭА.	УК-2.У.3 ПК-4.3.1
2	Конструкторское проектирование РЭА. Требования к конструкциям РЭА. Методы конструирования. Стадии разработки РЭА.	УК-2.У.3 ПК-4.3.1
3	Влияние внешней среды на параметры РЭА. Элементная база. Материалы для элементов конструкций.	УК-2.У.3 ПК-4.3.1
4	Технологическое проектирование РЭА. Компоновка элементов. Виды соединений и методы монтажа. Печатные платы.	УК-2.У.3 ПК-4.3.1
5	Автоматизация проектирования РЭА. Требования к разработке систем автоматизации проектирования (САП) РЭА. Этапы разработки САП РЭА.	ПК-2.У.2 ПК-4.3.1 ПК-4.В.1
6	Существующие САП РЭА. Общая структура пакета САП Altium Designer. Учет дополнительных конструктивных и технологических требований и ограничений.	УК-2.В.3 ПК-4.3.1
7	Алгоритм использования пакета Altium Designer при проектировании изделия РЭА. Применение пакета Altium Designer для разработки комплекта конструкторско-технологической документации и в системе электронного документооборота.	УК-2.В.3 ПК-4.3.1 ПК-4.В.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Автоматизация конструирования изделий РЭА – важное направление повышения качества производства изделий и их надежности. Для изучения лекционного материала обучающийся использует конспект лекций. В качестве базового учебного пособия обучающимся рекомендовано использование книги В.А.Зеленского «Основы конструкторско-технологического проектирования радиоэлектронных средств» (см. <http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-posobiya/Osnovy-konstruktorstekhnologicheskogo-proektirovaniya-radioelektronnyh-sredstv-Elektronnyi-resurs-ucheb-posobie-59129/1/Зеленский%20В.А.%20Основы.pdf> Зеленский В.А. Основы конструкторско-технологического проектирования радиоэлектронных средств. – Самара, СГАУ, 2016. – 80 с.) как наиболее близкого по тематике, направлению и задачам подготовки. При этом допускается применение и других учебных пособий, раскрывающих содержание тех или иных разделов, по выбору обучающегося.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах (*не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий (*не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

Основным направлением проведения лабораторных работ является изучение пакета Altium Designer как одного из ряда разработанных систем автоматизации проектирования изделий РЭА.

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания лекционного материала, овладеть современной методикой и техникой проектирования РЭА. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Для изучения пакета Altium Designer обучающийся может воспользоваться пособием: [www.csoft.vn.ru](http://www.csoft.vn.ru): products Altium Designer – Csoft Воронеж.

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ

1. Оформить схемы, разработать платы двух заданных радиоэлектронных устройств.
2. Разработать конструкцию корпуса для их размещения.
3. Разработать необходимую конструкторско-технологическую документации.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет должен включать:

- титульный лист;
- описание задания;
- описание алгоритма использования пакета;
- оформленную схему устройства;
- разработанную плату;
- 3-д картинку размещения деталей на плате;
- чертежи корпуса устройства;
- 3-д картинку корпуса;
- необходимую конструкторско-технологическую документацию.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен быть выполнен в соответствии с требованиями ГОСТ к отчетным материалам.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы (*не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению лабораторных работ.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется тестированием обучающихся. Вопросы для тестирования приведены в таблице 18. Результаты текущего контроля успеваемости будут учитываться при проведении промежуточной аттестации при выставлении оценок компетенции.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой