

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

---

Кафедра №5

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель направления  
д.э.н., проф.  
(должность, уч. степень,  
звание)  
В.В. Окрепилов  
(инициалы, фамилия)



(подпись)  
«24» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Автоматизированное проектирование измерительных систем»  
(Название дисциплины)

Код направления	27.03.01
Наименование направления/ специальности	Стандартизация и метрология
Наименование направленности	Метрология, стандартизация, сертификация
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург 2021 г.

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

Доцент каф №5 к.т.н., доцент  
должность, уч. степень, звание



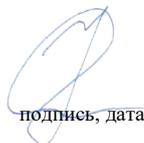
подпись, дата

А.Ю.Гулевитский  
инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 5  
«24»\_\_06\_\_2021 г, протокол № 03-06/21

Заведующий кафедрой № 5

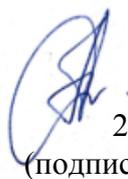
Д.Т.Н.,ДОЦ. должность, уч.  
степень, звание



подпись, дата

Е.А. Фролова  
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП ВО 27.03.01(01)  
доц., к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)



24.06.2021

(подпись, дата)

А.С. Степашкина  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц.,к.т.н.,доц.  
(должность, уч. степень, звание)



24.06.2021

(подпись, дата)

М.С. Смирнова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Автоматизированное проектирование измерительных систем» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению «Стандартизация и метрология» направленность «Метрология, стандартизация, сертификация». Дисциплина реализуется кафедрой №5.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

профессиональных компетенций:

ПК-19 «способность принимать участие в моделировании процессов и средств измерений, испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования»,

ПК-22 «способность производить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования средств измерения, контроля и испытаний»,

ПК-23 «способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов разрабатываемых средств измерений, испытаний и контроля в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: математическими моделями, методами и алгоритмами анализа и оптимального проектирования объектов профессиональной деятельности; компьютерным моделированием и проектированием электронных приборов и устройств с использованием прикладных программных средств; информационное, программное, методическое и организационное обеспечение систем автоматизированного проектирования (САПР).

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, курсовой проект, самостоятельная работа студента, консультации.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Автоматизированное проектирование измерительных систем» является получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области математического моделирования, применения методов и алгоритмов анализа и оптимального проектирования объектов профессиональной деятельности, в том числе компьютерного моделирования и проектирования электронных приборов и устройств с использованием прикладных программных средств; информационного, программного, методического и организационного обеспечения систем автоматизированного проектирования (САПР) и средств АСУ.

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-19 «способность принимать участие в моделировании процессов и средств измерений, испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования»:

выбору путей их достижения»;

знать – возможности информационно-поисковых систем обработки информации.

уметь – использовать информационные системы хранения информации,

владеть навыками – проектирования электронных средств.

ПК-22 «способность выполнять работы по моделированию процессов и средств измерений с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного моделирования»:

знать - методы моделирования и проектирования электронных устройств.

уметь - работать в среде интегрированного пакета проектирования;

владеть навыками - использования методов, средств, технологий, алгоритмов для решения профессиональных задач.

ПК-23 «способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов разрабатываемых средств измерений, испытаний и контроля в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования»:

знать - методическое и организационное обеспечение систем автоматизированного проектирования (САПР) электронных приборов и устройств технологии и методы анализа ЭС

уметь - использовать технологии анализа в среде САПР электронных схем.

владеть навыками - использования методов, средств, технологий, алгоритмов для решения профессиональных задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математическое моделирование средств измерений
- Методы и средства измерений
- Электроника

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

- Интегрированные пакеты для метрологии

### 3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№10
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>	3/ 108	3/ 108
<i>Аудиторные занятия</i> , всего час., <i>В том числе</i>	28	28
лекции (Л), (час)	8	8
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	10	10
лабораторные работы (ЛР), (час)	10	10
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	*	*
Экзамен, (час)	9	9
<i>Самостоятельная работа</i> , всего	71	71
<b>Вид промежуточного контроля:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз	Экз.

\* - часы , не входящие в аудиторную нагрузку

### 4. Содержание дисциплины

#### Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 10					
Раздел 1. Постановка задачи проектирования. Этапы. Математическая модель проектирования.	1	2			8
Раздел 2. Математические модели, методы и алгоритмы анализа и оптимального проектирования электронных приборов и устройств.	1	2			8
Раздел 3. Построение математических моделей схем.	2	2			8
Раздел 4. Методы вычислений в САПР.	2	2			8

Раздел 5. Компьютерное моделирование и проектирование электронных приборов и устройств с использованием прикладных программных средств	1	2	10		12
Раздел 6. Информационное, программное, методическое и организационное обеспечение систем автоматизированного проектирования (САПР) электронных приборов и устройств.	1				12
Выполнение курсового проекта				0	15
Итого в семестре:	8	10	10	0	71
Итого:	8	10	10	0	71

### Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Постановка задачи проектирования. Этапы. Математическая модель проектирования. Закономерности проектирования различных систем, иерархичность; аксиоматика проектирования, проектирование ЭС, разработка ТЗ.
2	Математические модели, методы и алгоритмы анализа и оптимального проектирования электронных приборов и устройств. Модели двухполюсных компонентов, модели черного ящика, модели в САПР.
3	Построение математических моделей схем. Теория графов, главные сечения и контуры, матрица инцидентий, построение моделей методом переменных состояния, методом узловых потенциалов.
4	Методы вычислений в САПР. Методы численного интегрирования, устойчивость вычислений, итерационные методы, методы решения линейных уравнений.
5	Компьютерное моделирование и проектирование электронных приборов и устройств с использованием прикладных программных средств. Программная среда OrCAD, входной язык PSpice, моделирование в среде OrCAD.
6	Информационное, программное, методическое и организационное обеспечение систем автоматизированного проектирования (САПР) электронных приборов и устройств. Состав интегрированного пакета OrCAD, анализ электронных устройств в среде PSpice, редактор электронных компонентов в PSpice, проектирование печатных плат в среде PSB.

### Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздел а дисциплины
-------	---------------------------	----------------------------	---------------------	-----------------------

Семестр 10				
1	Модели ЭС в среде САПР OrCAD PSpice		5	1-5
	Редактор моделей элементов в среде САПР OrCAD.		5	1-5
Всего:			10	

### Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 10			
1	Графический редактор OrCAD PSpice	2	5
2	Расчет рабочей точки	2	5
3	Анализ чувствительности и Монте-Карло.	2	5
4	Анализ переходных процессов	2	5
5	Параметрический анализ	2	5
Всего:		10	

### Курсовое проектирование (работа)

Цель курсовой работы: закрепление навыков использования САПР в области проектирования электронных устройств.

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

### Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 10, час
1	2	3
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	71	71
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
курсовое проектирование (КП, КР)	21	21
Подготовка к текущему контролю (ТК)	8	8
контрольные работы заочников (КРЗ)	22	22

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

## 6. Перечень основной и дополнительной литературы

### Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004.4 3-14	Загидуллин, Р. Ш. Multisim, LabVIEW и Signal Express : Практика автоматизированного проектирования электронных устройств: [учебное пособие]/ Р. Ш. Загидуллин. - М.: Горячая линия - Телеком, 2009. - 366 с.:	50
621.38:681.3.06 K21	Кардашев, Г. А.. Виртуальная электроника : Компьютерное моделирование аналоговых устройств: монография/ Г. А. Кардашев. - М.: Горячая линия - Телеком, 2002. - 260 с.: , .	30
004.94(075) Г37	Герман-Галкин, С.Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MatLab 6.0: [Учебное пособие]/ С. Г. Герман-Галкин. - СПб.: КОРОНА принт, 2001. - 320 с.: ил., табл + 1 эл. гиб. диск.	10
	Юзова, В.А. Основы проектирования электронных средств. Конструирование электронных модулей первого структурного уровня [Электронный ресурс] / В. А. Юзова. - Красноярск : Сиб. федер. ун -т, 2012. - 208 с <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=442089">http://znanium.com/bookread2.php?book=442089</a>	
	Уваров, А. С. 2D-черчение в AutoCAD [Электронный ресурс]: самоучитель / А. С. Уваров. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 400 с <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=409138">http://znanium.com/bookread2.php?book=409138</a>	

### Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004.451 С37	СИМАТРОNit :Компьютерное проектирование и производство/ Л. И. Зильбербург, С. М. Марьяновский, В. И. Молочник, Е. И. Яблочников. - СПб.: Мир, 1998. - 166 с.:	5

621.396 К65	Конструирование радиоэлектронных средств. /Под ред. А.С. Назарова – М.: МАИ, 1996 г.	1
004.451 С37	СИМАТРОNit :Компьютерное проектирование и производство/ Л. И. Зильбербург, С. М. Марьяновский, В. И. Молочник, Е. И. Яблочников. - СПб.: Мир, 1998. - 166 с.:	5
004.94(075) Г37	Герман-Галкин, С. Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MatLab 6.0: [Учебное пособие]/ С. Г. Герман-Галкин. - СПб.: КОРОНА принт, 2001. - 320 с.: ил., табл + 1 эл. гиб. диск.	10 экз.

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины**

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **Перечень программного обеспечения**

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
2	MatLab
4	OrCAD 17/2

### **Перечень информационно-справочных систем**

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

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

## 10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине.

Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ПК-19 «способность принимать участие в моделировании процессов и средств измерений, испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования»	
1	Информатика
2	Информационное обеспечение проектной деятельности
6	Интегрированные пакеты для метрологии
7	Математическое моделирование средств измерений
7	Интегрированные пакеты для метрологии
10	Автоматизированное проектирование измерительных систем
ПК-22 «способность производить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования средств измерения, контроля и испытаний»	
8	Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов
8	Базы данных
9	Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов
10	Автоматизированное проектирование измерительных систем
ПК-23 «способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов разрабатываемых средств измерений, испытаний и контроля в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования»	
3	Материаловедение
3	Электротехника
4	Прикладная механика
4	Электротехника
4	Электроника
5	Электроника
5	Прикладная механика
7	Методы и средства измерений

8	Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов
9	Организация и технология испытаний
9	Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов
10	Автоматизированное проектирование измерительных систем
10	Компьютерные средства проектирования электронных устройств

В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>- не допускает существенных неточностей;</li> <li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>- аргументирует научные положения;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$K \leq 54$	«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>

Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 16)

Таблица 16 – (задачи) для зачета / дифференцированного зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1	Учебным планом не предусмотрено

## 2. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов для зачета
1	Классификация объектов проектирования и их параметров
2	Основные этапы и задачи проектирования
3	Техническое задание и математическая формулировка задачи проектирования
4	Блочнo-иерархическое проектирование и математические модели
5	Математические модели компонентов электронных схем – аналоговые и двухполюсные компоненты
6	Постановка задачи проектирования. Этапы.
7	Закономерности проектирования различных систем, иерархичность; аксиоматика проектирования, проектирование ЭС, разработка ТЗ.
8	РЭС как большая техническая система.
9	Комплексная миниатюризация – основа конструирования современных РЭС.
10	Назначение и области применения РЭС. Основные понятия.
11	Математические модели схем – топологические уравнения, граф схемы
12	Этапы конструирования РЭС.
13	Этапы и стадии разработки РЭС. Стадии разработки РЭС, их содержание
14	Характер решаемых задач, конструкторская и технологическая документация
15	Автоматизация проектирования и выпуска КТД. Методы конструирования РЭС.
16	Модули РЭС. Понятие о совместимости. Ее виды. Определения.
17	Конструирование электронных модулей первого уровня – функциональных ячеек.
18	Классификация ФЯ. Понятие о микросборке.
19	Рекомендации по размещению и установке корпусных и бескорпусных интегральных микросхем и микросборок на основании ФЯ. Выбор размеров основания, разъемов и элементов крепления и фиксации ФЯ.
20	Способы обеспечения теплового режима ФЯ.
21	Помехозащищенность ФЯ.
22	Методы численного интегрирования. Явные и неявные методы численного интегрирования.
23	Математические модели компонентов электронных схем - Диод
24	Математические модели компонентов электронных схем – биполярный транзистор
26	Математические модели компонентов электронных схем – полевой транзистор
27	Математические модели компонентов электронных схем – операционный усилитель
28	Математические модели схем – компонентные уравнения
29	Математические модели схем – топологические уравнения, граф схемы
30	Дерево графа, главные контуры и сечения.
31	Получение топологических уравнений схемы
32	Метод переменных состояния
33	Метод узловых потенциалов
	Получение системы уравнений в форме Коши для схем с особенностями

## 3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
1	Проектирование печатной платы с среде OrCAD (VCAD, PSB)
2	Проектирование электронного компонента в среде OrCAD (PSpice)
3	Разработка и анализ аналоговой электронной схемы в среде OrCAD (PSpice)

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Не предусмотрено

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
1	Основные этапы и задачи проектирования Не предусмотрено
2	Техническое задание и математическая формулировка задачи проектирования
3	Комплексная миниатюризация – основа конструирования современных РЭС
4	Этапы и стадии разработки РЭС. Стадии разработки РЭС, их содержание
5	Математические модели схем – компонентные уравнения
6	Математические модели схем – топологические уравнения, граф схемы
7	Метод переменных состояния

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Автоматизированные производственные системы» является получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области математического моделирования, применения методов и алгоритмов анализа и оптимального проектирования электронных приборов и устройств; компьютерного моделирования и проектирования электронных приборов и устройств с использованием прикладных программных средств; информационного, программного, методического и организационного обеспечения систем автоматизированного проектирования (САПР) и АСУ.

### Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимся 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, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- лекционный материал может сопровождаться раздаточным материалом;
- по ходу лекции студенты могут задавать вопросы преподавателю, дождавшись окончания текущей фразы (прерывать преподавателя недопустимо);
- если после объяснения преподавателя остались невыясненные положения, то их следует уточнить;
- материал, излагаемый преподавателем, следует конспектировать.

**Методические указания для обучающихся по участию в семинарах**

Семинар – один из наиболее сложных и в то же время плодотворных видов (форм) вузовского обучения и воспитания. В условиях высшей школы семинар – один из видов практических занятий, проводимых под руководством преподавателя, ведущего научные исследования по тематике семинара и являющегося знатоком данной проблемы или отрасли научного знания. Семинар предназначается для углубленного изучения дисциплины и овладения методологией применительно к особенностям изучаемой отрасли науки. При изучении дисциплины семинар является не просто видом практических занятий, а, наряду с лекцией, основной формой учебного процесса.

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

### **Требования к проведению семинарских занятий**

При проведении практических занятий, организованных как групповая дискуссия, необходимо опираться на материалы, подготовленные студентами при выполнении самостоятельной работы по теме семинара. Преподавателем заранее отбирается наиболее интересный, лучше всего спорный материал, и предлагается к обсуждению.

### **Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ**

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. 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 у 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.

#### **– Требования к оформлению отчета о лабораторной работе**

- Отчет о лабораторной работе должен содержать: титульный лист, основную часть, список источников.
- Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП [http://guap.ru/guap/standart/titl\\_main.shtml](http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml)
- Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 (издания 2008г.). Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП [http://guap.ru/guap/standart/prav\\_main.shtml](http://guap.ru/guap/standart/prav_main.shtml)
- При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.1-2003. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП.

#### **Требования к оформлению пояснительной записки курсовой работы / проекта**

Пояснительная записка к курсовому проекту/работе должна содержать: титульный лист, основную часть, список источников.

Титульный лист записки должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП [http://guap.ru/guap/standart/titl\\_main.shtml](http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml)

Оформление основной части записки должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 (издания 2008г.). Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП [http://guap.ru/guap/standart/prav\\_main.shtml](http://guap.ru/guap/standart/prav_main.shtml)

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.1-2003. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП.

### **Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы**

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

### **Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «зачтено».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

## 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