

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

---

Кафедра №5

«УТВЕРЖДАЮ»  
Руководитель направления  
доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)



Т.П. Мишура  
(подпись)

« 20 » \_\_ 05 \_\_ 2020 г

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Автоматизированное проектирование измерительных систем»  
(Название дисциплины)

Код направления	27.05.02
Наименование направления/ специальности	Метрологическое обеспечение вооружения и военной техники
Наименование направленности	Эксплуатация средств измерений военного назначения и их поверка
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2020 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

«18»\_\_05\_2020 г, протокол № 01-05\20\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой № 5



д.т.н.,проф.

должность, уч. степень, звание

подпись, дата

Е.Г. Семенова

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 27.03.01(01)



доц.

должность, уч. степень, звание

А.С. Степашкина

подпись, дата

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № ФПТИ по методической работе



доц.,к.т.н.,доц.

должность, уч. степень, звание

подпись, дата

В.А. Голубков

инициалы, фамилия

## Аннотация

Дисциплина «Автоматизированное проектирование измерительных систем» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 27.03.01 «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, самостоятельная работа студента, консультации.

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. 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.

### 1.2. 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
		№8
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>	40	40
лекции (Л), (час)	10	10
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	20	20
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	10	10
Экзамен, (час)	36	36
<i>Самостоятельная работа</i> , всего	32	32
<b>Вид промежуточного контроля:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен ( <b>Зачет, Дифф. зач, Экз.</b> )	Зачет	Зачет

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. 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 8					
Раздел 1. Постановка задачи проектирования. Этапы. Математическая модель проектирования.	1				5
Раздел 2. Математические модели, методы и алгоритмы анализа и оптимального проектирования электронных приборов и устройств.	2				5
Раздел 3. Построение математических моделей схем.	2				10

Раздел 4. Методы вычислений в САПР.	1				10
Раздел 5 Компьютерное моделирование и проектирование электронных приборов и устройств с использованием прикладных программных средств. Программная среда OrCAD, входной язык PSpice, моделирование в среде OrCAD	2		20		1
Раздел 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, общие сведения	2				1
Итого в семестре:	10		20		32

#### 4.2. 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, общие сведения.

#### 4.3. 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)	№ раздела дисцип-
-------	---------------------------	----------------------------	---------------------	-------------------

				лины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего:				

#### 4.4. 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 8			
1	Редактор моделей элементов в среде САПР OrCAD.	2	5
2	Модели ЭС в среде САПР OrCAD PSpice.	2	5
3	Графический редактор OrCAD PSpice	4	5
4	Расчет рабочей точки	4	5
5	Анализ чувствительности и Монте-Карло.	2	5
6	Анализ DC	2	5
7	Анализ AC	2	5
8	Анализ переходных процессов.	2	5
9	Параметрический анализ	2	5
Всего:		20	

#### 4.5. 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.

#### 4.6. 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 8, час
1	2	3
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
курсовое проектирование (КП, КР)	4	4
Подготовка к текущему контролю (ТК)	8	8

## 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

### 6.1. 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	<u>Загидуллин, Р. Ш.</u> 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	<u>Герман-Галкин, С.Г.</u> 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>	

### 6.2. 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	CIMATRONit :Компьютерное проектирование и производство/ Л. И. Зильбербург, С. М. Марьяновский, В. И. Молочник, Е. И. Яблочников. - СПб.: Мир, 1998. - 166 с.:	5



621.396 K65	Конструирование радиоэлектронных средств. /Под ред. А.С. Назарова – М.: МАИ, 1996 г.	1
004.451 C37	СИМАТРОНit :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

### 8.1.Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	PSpice
2	MatLab
3	PCB
4	OrCAD

### 8.2.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

10.1. 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 к экзамену;
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине.

10.2. 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	Математическое моделирование средств измерений
7	Интегрированные пакеты для метрологии
8	Автоматизированное проектирование измерительных систем
8	Интегрированные пакеты для метрологии
ПК-22 «способность производить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования средств измерения, контроля и испытаний»	
5	Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов
5	Базы данных
6	Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов
8	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»	
2	Электротехника
3	Механика
3	Электроника
3	Электротехника
3	Материаловедение
4	Электроника
4	Механика
5	Теория и расчет измерительных преобразователей и

	приборов
6	Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов
6	Методы и средства измерений
7	Организация и технология испытаний
7	Методы и средства измерений
8	Автоматизированное проектирование измерительных систем
8	Компьютерные средства проектирования электронных устройств

10.3. 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>

## 10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

## 1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
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

## 2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов для дифференцированного зачета

## 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	Варианты проектирования электронных устройств в среде OrCAD

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
	Не предусмотрено

10.5. 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, приходиться 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 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:

- 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».

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