

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

Кафедра № 11

УТВЕРЖДАЮ  
Ответственный за образовательную  
программу

\_\_\_\_\_  
доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
В.В. Перлюк

(инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_  


(подпись)

« 18 » \_\_\_\_ 02 \_\_\_\_ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математическое моделирование сигналов и помех приборных систем»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Приборостроение
Наименование направленности	Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург– 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



18.02.2025

(подпись, дата)

Ю. П. Иванов

(инициалы, фамилия)

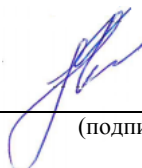
Программа одобрена на заседании кафедры № 11

«\_18\_» \_\_\_\_02\_\_\_\_ 2025 г., протокол № \_6\_\_

Заведующий кафедрой № 11

д.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



18.02.2025

(подпись, дата)

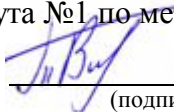
Н.Н. Майоров

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



18.02.2025

(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Математическое моделирование сигналов и помех приборных систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 12.03.01 «Приборостроение» направленности «Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы». Дисциплина реализуется кафедрой «№11».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

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-1 «Способность применять методы анализа и синтеза измерительных и управляющих систем, систем контроля параметров при проектировании и конструировании, приборов и комплексов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением понятий, свойств, видов и способов описания случайных процессов и последовательностей в виде моделей сигналов, помех приборных систем, методов использования рассматриваемых моделей в задачах обработки измеряемых сигналов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося и консультации.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

## 1.1. Цели преподавания дисциплины

Дисциплина направлена на изучение понятий, свойств, видов и способов описания случайных процессов и последовательностей в виде моделей сигналов, помех приборных систем, методов использования рассматриваемых моделей в задачах фильтрации, прогнозирования и двувальтернативной классификации измеряемых сигналов.

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-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.У.1 уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации, в том числе с использованием искусственного интеллекта
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-2.3.3 знать возможности и ограничения применения цифровых инструментов для решения поставленных задач УК-2.У.1 уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способность применять методы анализа и синтеза измерительных и управляющих систем, систем контроля параметров при проектировании и конструировании, приборов и комплексов	ПК-1.3.1 знать основные методы анализа и синтеза измерительных и управляющих систем, методы обработки информации, в том числе на основе искусственного интеллекта ПК-1.У.1 уметь выполнять оптимальный и параметрический синтез измерительных систем и систем контроля параметров авиационных и космических летательных аппаратов

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Основы автоматического управления
- Марковские модели сигналов и систем

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

- Информационно-статистическая теория измерений
- Комплексирование информационно-измерительных устройств
- Контроль и диагностика измерительно-вычислительных комплексов

## 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
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	11	11
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	57	57
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

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 и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1. - Основные понятия при построении моделей. Тема 1.1. - Практические проблемы решаемые на основе методологии данной дисциплины.	2	4			10

Тема 1.2 - Стохастические и детерминированные динамические математические модели исследуемых процессов.					
Раздел 2. -Линейные стационарные модели сигналов и помех. Тема 2.1- Модели сигналов, описываемые в пространстве состояний. Тема 2.2- Модели сигналов, описываемые в частотной области. Тема 2.3- Процессы авторегрессии и скользящего среднего. Тема 2.4- Смешанные процессы авторегрессии-скользящего среднего	6	12			20
Раздел 3. - Линейные нестационарные модели сигналов и помех. Тема 3.1-Марковские модели сигналов. Тема 3.2 – Процессы авторегрессии-проинтегрированного скользящего среднего. Тема 3.3 –Три формы представления модели авторегрессии-проинтегрированного скользящего среднего. Тема 3.4- Процессы проинтегрированного скользящего среднего.	4	12			20
Раздел 4. Прогнозирование сигналов. Тема 4.1 –Прогнозирование с минимальной среднеквадратической ошибкой и их свойства. Тема 4.2 – Вычисление и подправление прогноза. Тема 4.3 –Прогнозирующая функция и веса прогнозов..	5	6			7
Итого в семестре:	17	34			57
Итого:	17	34	0	0	57

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 лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Тема 1.1. Практические проблемы решаемые на основе

	<p>методологии данной дисциплины.</p> <p>Рассматривается неформальное описание основных задач обработки информации на основе использования различных моделей сигналов, помех и систем. Выделяются задачи, связанные с моделями сигналов и помех в виде случайных временных рядов и процессов, а также связанные с идентификацией, оцениванием и диагностической проверкой моделей. Указывается на общность методов при рассмотрении моделей сигналов, помех и моделей передаточных функций и дискретных схем регулирования.</p>
	<p>Тема 1.2 - Стохастические и детерминированные динамические математические модели исследуемых процессов.</p> <p>Проводится сравнительный анализ стохастических и детерминированных моделей сигналов и помех, определяются области использования моделей, приводятся достоинства и недостатки различных моделей</p>
2	<p>Тема 2.1. Рассматриваются модели сигналов и помех, представляемые в пространстве состояний, являющиеся марковскими процессами.</p> <p>Тема 2.2. Исследуются модели сигналов в спектральном представлении, определяются основные их характеристики.</p> <p>Тема 2.3. Процессы авторегрессии и скользящего среднего</p> <p>На основе общей формы линейного стохастического процесса и его свойств рассматриваются условия стационарности и обратимости линейной модели. Как частные случаи линейной модели вводятся экономные способы представления сигнала в виде процессов авторегрессии и скользящего среднего. На основе этих моделей определяются автокорреляционные функции, моменты и спектры процессов. В виде примеров рассматриваются процессы авторегрессии и скользящего среднего первого и второго порядков, отражающего наиболее часто встречающиеся сигналы и помехи.</p> <p>Тема 2.4. Смешанные процессы авторегрессии-скользящего среднего</p> <p>Наиболее экономной моделью сигнала является смешанный процесс авторегрессии-скользящего среднего.</p> <p>Рассматриваются условия стационарности и обратимости моделей, определяются автокорреляционная функция и спектр смешанного процесса. Приводятся примеры модели сигналов и помех.</p>
3	<p>Тема 3.1 – Марковские модели сигналов.</p> <p>Рассматриваются модели, наиболее часто используемые при проектировании информационно-измерительных систем, в виде нестационарных марковских процессов и последовательностей. Приводятся их основные характеристики и способы приведения немарковских моделей к марковским.</p> <p>Тема 3.2 – Три формы представления модели авторегрессии-проинтегрированного скользящего среднего.</p> <p>Исследуются три формы представления смешанного</p>

	<p>процесса, когда текущее значение можно определить:</p> <p>1.- через предыдущие значения и текущее и предшествующие значения дискретного белого шума,</p> <p>2.- только через текущий и предшествующие значения дискретного белого шума,</p> <p>3. - через взвешенную сумму предшествующих значений процесса и текущее значение дискретного белого шума.</p> <p>Исследуется взаимосвязь указанных выше моделей процессов, приводятся примеры использования рассматриваемых моделей сигналов.</p> <p>Тема 3.3 - Процессы проинтегрированного скользящего среднего</p> <p>На примере модели процесса проинтегрированного скользящего среднего малого порядка показан способ использования указанной модели сигнала в задачах обработки информации.</p>
4	<p>Тема 4.1. Прогнозирование с минимальной среднеквадратической ошибкой и их свойства.</p> <p>Доказывается формула для прогноза с минимальной среднеквадратической ошибкой.</p> <p>Рассматриваются свойства оптимального прогноза исследуемой модели сигнала, оцениваются ошибки оценки прогноза.</p> <p>Тема 4.2. Вычисление и подправление прогноза</p> <p>Приводится удобная схема для вычисления прогнозов, приводится алгоритм использования весов при подправлении прогнозов. Рассматривается методика вычисления вероятностных пределов прогнозов при произвольном упреждении.</p> <p>Тема 4.3. Прогнозирующая функция и веса прогнозов</p> <p>Приводится эвентуальная прогнозирующая функция, определённая оператором авторегрессии, рассматривается роль оператора скользящего среднего в определении начальных величин. Исследуются примеры прогнозирующих функций и их подправления.</p>

#### 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
Семестр 5					
1	Неформальное описание основных задач обработки информации на основе использования различных моделей	Выполнение упражнений, Решение ситуационных задач, групповые дискуссии.	4	1,5	1



2	сигналов, помех и систем. Сравнительный анализ стохастических и детерминированных моделей сигналов и помех		4	1,5	2
3	Модели сигналов в пространстве состояний		4	1	2
4	Модели сигналов, описываемых в частотной области		4	1,5	2
5	Условия стационарности и обратимости линейной модели авторегрессии и скользящего среднего.		4	1,5	3
6	Формы представления модели авторегрессии-проинтегрированного скользящего среднего.		4	1	3
7	Модели процесса роинтегрированного скользящего среднего малого порядка с минимальной среднеквадратической ошибкой и их свойства.		4	1,5	3
8	Алгоритмы и вероятностные характеристики схем для вычисления и подправления прогнозов		6	1,5	4
Всего:			34		

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость,	Из них	№
---	---------------------------------	---------------	--------	---

п/п		(час)	практической подготовки, (час)	раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

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
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	33	33
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	8	8
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	16	16
Всего:	57	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)
519.1/2 И20	1. Иванов Ю.П. , Бирюков Б.Л. Информационно-статистическая теория измерений Модели сигналов и анализ точности: учебное пособие -Санкт-Петербург: СПГУАП, 2008.-160с	107
519/2 И20	2. Иванов Ю.П., Никитин В.Г. Информационно-статистическая теория	157

	измерени.: учебное пособие -Санкт-Петербург: СПГУАП, 2011.-102с.. 3. Дж. Бокс, Г.Дженкинс Анализ временных рядов Прогноз и управление Выпуск 1-М. "Мир". 1974.-406 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://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	Единое окно доступа к образовательным ресурсам

#### 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 таблице12.

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	
3	Аудитория для семинарских и практических занятий	

#### 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
Зачет	Список вопросов; Задачи.

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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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>
«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>
«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>
«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
	Учебным планом не предусмотрено	

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
1	Практические проблемы, решаемые на основе методологии данной дисциплины.	УК-1.У.1
2	Стохастические и детерминированные динамические математические модели исследуемых процессов.	УК-2.У.1
3	Процессы авторегрессии и скользящего среднего.	ПК-1.3.1
4	Смешанные процессы авторегрессии-скользящего среднего.	ПК-1.У.1
5	Процессы авторегрессии-проинтегрированного скользящего среднего.	
6	Три формы представления модели авторегрессии-проинтегрированного скользящего среднего.	
7	Процессы проинтегрированного скользящего среднего.	
8	Прогнозирование с минимальной среднеквадратической ошибкой и их свойства.	
9	Вычисление и подправление прогноза.	
10	Прогнозирующая функция и веса прогнозов	
11	Идентификация исследуемой модели при сравнении результатов оптимально-финитной обработки сигналов, представленных в пространстве состояний и в рассматриваемом виде.	
12	Представление моделей сигналов в пространстве состояний.	
13	Представление моделей сигналов в частотной области.	
14	Основные характеристики сигналов.	

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	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Не предусмотрено	

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

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 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, 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:

- - вводная часть – показывает перечень рассматриваемых в лекции вопросов, их актуальность для практики приборостроения, связь лекционного материала с предыдущим и последующим материалами; дается перечень основной и дополнительной литературы по теме, включая руководящие документы;
- - основная часть – последовательно показываются выносимые вопросы, раскрываются теоретические положения; показываются основные расчетные формулы;
- - итоговая часть – подводятся итоги занятия, актуализируются наиболее важные вопросы; определяется тематика будущих практических занятий по теме; даётся задание на самостоятельную подготовку; производятся ответы на вопросы.

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

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

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

#### Требования к проведению практических занятий

Практические занятия направлены на формирование у студентов профессиональных и практических умений, необходимых для изучения последующих учебных дисциплин: выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующей профессиональной деятельности (в процессе учебной и производственной практики, написания выпускной квалификационной работы). Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения. При выборе содержания и объема практических занятий следует исходить из сложности учебного материала для усвоения, из внутрипредметных и межпредметных связей, из значимости изучаемых теоретических положений для предстоящей профессиональной деятельности, из того, какое место занимает конкретная работа в процессе формирования целостного представления о содержании учебной дисциплины.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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

11.6. 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).

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.

Методы текущего контроля выбираются преподавателем самостоятельно исходя из специфики дисциплины.

Возможные методы текущего контроля обучающихся:

- устный опрос на занятиях;
  - систематическая проверка выполнения индивидуальных заданий;
  - защита отчётов по лабораторным работам;
  - проведение контрольных работ;
  - тестирование;
  - контроль самостоятельных работ (в письменной или устной формах);
  - контроль выполнения индивидуального задания на практику;
  - контроль курсового проектирования и выполнения курсовых работ;
- иные виды, определяемые преподавателем.

В течение семестра обучающийся оформляет отчётные материалы в соответствии с установленными требованиями и методами проведения текущего контроля, и преподаватель оценивает представленные материалы.

При подведении итогов текущего контроля успеваемости в ведомость обучающимся выставляются аттестационные оценки: «аттестован», «не аттестован». Система и возможные критерии оценки учитывает знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций дисциплины. Результаты текущего контроля должны учитываться при промежуточной аттестации.

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:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Результаты промежуточной аттестации заносятся деканатами в журнал учёта промежуточной аттестации, учебную карточку и автоматизированную информационную систему ГУАП.

Аттестационные оценки по факультативным дисциплинам вносятся в зачётную книжку, ведомость, учебную карточку, АИС ГУАП и, по согласованию с обучающимся, в приложение к документу о высшем образовании и о квалификации.

После прохождения промежуточной аттестации обучающийся обязан предоставить в деканат зачётную книжку, полностью заполненную преподавателем.



По результатам успешного прохождения промежуточной аттестации обучающимися и выполнения учебного плана на соответствующем курсе, деканаты готовят проект приказа о переводе обучающихся с курса на курс.

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