

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы
Старший преподаватель
(должность, уч. степень, звание)

Е.П. Виноградова
(инициалы, фамилия)
(подпись)
«17» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровая обработка сигналов»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.04.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроника и нанoeлектроника
Наименование направленности	Системы сбора, обработки и отображения информации
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург– 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

(подпись, дата)

Е.В. Сияков
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«17» февраля 2025 г, протокол № 6/25

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

(подпись, дата)

Н.В. Марковская
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Цифровая обработка сигналов» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/специальности 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» направленности «Системы сбора, обработки и отображения информации». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-4 «Способен осуществлять характеризацию сложно-функциональных цифровых блоков и проектировать электрические схемы цифровых электронных устройств, реализующие требуемые логические функции»

ПК-5 «Способен анализировать состояние научно-технической проблемы»

ПК-6 «Готов формулировать цели и задачи научных исследований, обладает способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением методов цифровой обработки сигналов в электронных устройствах; получением навыков проектирования цифровых фильтров и других устройств обработки сигналов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, семинары, самостоятельная работа обучающегося.

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Изучение основ фундаментальной теории цифровой обработки сигналов (ЦОС) в части базовых методов и алгоритмов ЦОС: математические модели линейных дискретных систем и дискретных сигналов, включая дискретное и быстрое преобразование Фурье; основные этапы проектирования цифровых фильтров (ЦФ); синтез и анализ ЦФ и их математическое описание в виде структур; оценку шумов квантования в ЦФ. Ознакомление с основными современными средствами компьютерного моделирования базовых методов и алгоритмов ЦОС.

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
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен осуществлять характеризацию сложно-функциональных цифровых блоков и проектировать электрические схемы цифровых электронных устройств, реализующие требуемые логические функции	ПК-4.В.1 владеть навыками использования функциональных возможностей и способов применения программных пакетов систем автоматизированного проектирования при разработке цифровых сложнофункциональных блоков
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен анализировать состояние научно-технической проблемы	ПК-5.3.1 знать принципы и методологию проведения исследований в области электроники и наноэлектроники
Профессиональные компетенции	ПК-6 Готов формулировать цели и задачи научных исследований, обладает способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные	ПК-6.3.1 знать принципы построения и физические принципы функционирования изделий электроники и наноэлектроники

	методы и средства решения сформулированных задач	
--	---	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика, математический анализ»,
- «Цифровые автоматические системы»,

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

- «Математическое моделирование устройств и систем»,
- «Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при проведении магистерского диссертационного исследования»

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
		№3
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
Самостоятельная работа, всего (час)	20	20
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 3					
Раздел 1. Введение	2				
Раздел 2. Линейные дискретные системы	2		2		2
Раздел 3. Цифровые фильтры	3		6		4
Раздел 4. Описание дискретных сигналов в частотной области	3		2		4
Раздел 5. Дискретное преобразование Фурье	4		4		5
Раздел 6. Быстрое преобразование Фурье	3		3		5
Итого в семестре:	17		17		20
Итого	17	0	17	0	20

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

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Введение. Предмет ЦОС. Основные типы сигналов. Нормирование времени. Обобщенная схема ЦОС. Типовые дискретные сигналы. Нормирование частоты. Основная полоса частот.
2	Линейные дискретные системы (ЛДС). Математическое описание ЛДС во временной области: импульсная характеристика (ИХ); соотношения вход/выход: формула свертки, разностное уравнение; рекурсивные и нерекурсивные ЛДС; системы с конечной и бесконечной импульсной характеристикой (КИХ- и БИХ-системы); устойчивость ЛДС – определение, критерий устойчивости для временной области. Z-преобразование: определение; свойства; соотношение между комплексными p- и z-плоскостями; основные способы вычисления обратного Z-преобразования. Математическое описание ЛДС в z-области: передаточная функция (ПФ) рекурсивных и нерекурсивных ЛДС; соотношения вход/выход в z-области; связь ПФ с разностным уравнением; карта нулей и полюсов; разновидности передаточной функции рекурсивных ЛДС;

	ПФ и ИХ рекурсивных звеньев 1-го и 2-го порядков; критерий устойчивости ЛДС для z -области. Структура (структурная схема) ЛДС: определение; связь с видом ПФ; структуры рекурсивных ЛДС (прямая и ее модификации, каскадная, параллельная) и нерекурсивных ЛДС (прямая). Математическое описание ЛДС в частотной области: частотная характеристика (ЧХ); АЧХ, ФЧХ – определение, свойства; связь ЧХ с ПФ; соотношения вход/выход в частотной области; расчет АЧХ и ФЧХ по ПФ; анализ АЧХ по карте нулей и полюсов
3	Цифровые фильтры. КИХ-фильтры с линейной ФЧХ (ЛФЧХ): условия линейности ФЧХ; четыре типа КИХ-фильтров с ЛФЧХ; прямая приведенная структура КИХ-фильтра. Синтез КИХ-фильтров с ЛФЧХ: метод окон (прямоугольное окно, окно Кайзера и др.); метод наилучшей равномерной (чебышевской) аппроксимации. Синтез БИХ-фильтров: методы на основе аналогового-фильтрапрототипа (АФП) Баттерворта, Чебышева I-го и II-го рода
4	Описание дискретных сигналов в частотной области. Спектральная плотность дискретного сигнала и ее свойства. Связь между спектральными плотностями дискретного и аналогового сигналов. Простейшие операции со спектральными плотностями: перенос, инверсия, формирование сигнала с ОБП.
5	Дискретное преобразование Фурье. ДПФ периодических последовательностей и последовательностей конечной длины. Свойства ДПФ. Вычисление круговых, линейных и секционированных сверток с помощью ДПФ. Понятие о спектральном анализе сигналов с помощью ДПФ.
6	Быстрое преобразование Фурье. Оценка порядка вычислительной сложности ДПФ. Определение БПФ. БПФ Кули-Тьюки с прореживанием по времени: алгоритм; начальные условия алгоритма (прореживание отсчетов исходной последовательности); оценка порядка вычислительной сложности. Вычисление ОДПФ с помощью БПФ.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
-------	---------------------------	----------------------------	---------------------	---------------------------------------	----------------------

Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 3				
	Моделирование систем с конечной и бесконечной импульсной характеристикой (КИХ- и БИХ-системы)	2	1	2
	Синтез КИХ и БИХ-фильтров. Эллиптические фильтры. Синтез фильтров с заданными характеристиками.	6	5	3
	Вычисление спектральной плотности мощности. Операции со спектральными плотностями: перенос, инверсия, формирование сигнала с заданными характеристиками.	2	1	4
	Вычисление круговых, линейных и секционированных сверток с помощью ДПФ.	4	2	5
	Вычисление ОДПФ с помощью БПФ.	3	2	6
Всего		17		

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 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	16	16
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	2	2
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		

Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	2	2
Всего:	20	20

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)
621.391 С 32	Цифровая обработка сигналов : учебное пособие / А. Б. Сергиенко. - 2-е изд. - СПб. : ПИТЕР, 2015. - 751 с. : рис. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 724 - 728. - Алф. указ.: с. 729 - 750. - ISBN 5-469-00816-9 : 230.00 р. - Текст : непосредственный.	123
621.372 Ж 34	Цифровые фильтры частотной селекции : учебное пособие / О. О. Жаринов, И. О. Жаринов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2019. - 77 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 73 (14 назв.). - ISBN 978-5-8088-1403-5 : Б. ц. - Текст : непосредственный.	5
621.391 3 59	Проектирование устройств цифровой обработки сигналов : учебное пособие / С. И. Зиятдинов, Ю. В. Соколова ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 115 с. : рис., табл. - ISBN 978-5-8088-1340-3 : Б. ц. - Текст : непосредственный.	5

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
-----------	--------------

--	--

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	13-17

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Общие сведения о цифровой обработке сигналов. Основные типы сигналов. Обобщенная схема ЦОС.	ПК-4.В.1
2	Определение и классификация цифровых фильтров.	ПК-5.3.1
3	Разностное уравнение линейной дискретной системы	ПК-6.3.1
4	Рекурсивный и нерекурсивный цифровые фильтры. Дискретная временная свертка, фильтры с бесконечной и конечной импульсными характеристиками.	ПК-6.3.1
5	Определение передаточной функции и частотной характеристики цифровых фильтров.	ПК-5.3.1
6	Формы структурной реализации цифровых фильтров, их математические описания и реализуемые алгоритмы обработки	ПК-4.В.1

7	Прямая, каноническая, каскадная и параллельная формы реализации рекурсивных цифровых фильтров	ПК-6.3.1
8	Передаточная функция рекурсивного фильтра	ПК-4.В.1
9	Линейные дискретные системы. Определение и свойства.	ПК-4.В.1
10	Способы описания линейных дискретных систем	ПК-4.В.1
11	Математическое описание ЛДС во временной области. Импульсная характеристика (ИХ). Соотношения вход/выход: формула свертки, разностное уравнение.	ПК-5.3.1
12	Рекурсивные и нерекурсивные ЛДС. Системы с конечной и бесконечной импульсной характеристикой (КИХ- и БИХ-системы).	ПК-6.3.1
13	Z-преобразование: определение; свойства; соотношение между комплексными p- и z-плоскостями; основные способы вычисления обратного Z-преобразования.	ПК-4.В.1
14	Математическое описание ЛДС в z-области: передаточная функция (ПФ) рекурсивных и нерекурсивных ЛДС; соотношения вход/выход в z-области; связь ПФ с разностным уравнением.	ПК-5.3.1
15	Карта нулей и полюсов. Разновидности передаточной функции рекурсивных ЛДС. ПФ и ИХ рекурсивных звеньев 1-го и 2-го порядков.	ПК-5.3.1
16	Структура (структурная схема) ЛДС: определение; связь с видом ПФ. Структуры рекурсивных ЛДС (прямая и ее модификации, каскадная, параллельная).	ПК-5.3.1
17	Математическое описание ЛДС в частотной области: частотная характеристика (ЧХ); АЧХ, ФЧХ – определение, свойства.	ПК-6.3.1
18	Цифровые фильтры (ЦФ). Определение; классификация; основные этапы проектирования; задание требований к АЧХ и ФЧХ (дБ).	ПК-4.В.1
19	Синтез КИХ-фильтров. Методы синтеза.	ПК-4.В.1
20	Синтез БИХ-фильтров. Методы синтеза.	ПК-4.В.1
21	Эффекты квантования в ЦФ. Шум квантования АЦП. Собственный шум цифровой системы. Ошибки квантования коэффициентов ПФ.	ПК-4.В.1
22	Описание дискретных сигналов в частотной области.	ПК-4.В.1
23	Спектральная плотность дискретного сигнала и ее свойства. Связь между спектральными плотностями дискретного и аналогового сигналов	ПК-5.3.1
24	Дискретное преобразование Фурье (ДПФ)	ПК-6.3.1
25	ДПФ периодических последовательностей и последовательностей конечной длины. Свойства ДПФ. Понятие о спектральном анализе сигналов с помощью ДПФ.	ПК-4.В.1
26	Быстрое преобразование Фурье (БПФ).	ПК-6.3.1
27	Направления применения цифровой обработки сигналов.	ПК-6.3.1
27	Обзор областей применения ЦОС. Применение ЦОС в телекоммуникациях.	ПК-6.3.1
29	Процессоры для цифровой обработки сигналов.	ПК-4.В.1
30	Процесс преобразования аналогового сигнала в цифровой. Дискретизация и квантование.	ПК-6.3.1

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

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

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

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

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Выражение для прямого и обратного ДПФ	ПК-6.3.1
2	Чему равен шаг частотной сетки ДПФ?	ПК-6.3.1
3	В чем заключается основная идея алгоритма быстрого преобразования Фурье с прореживанием по времени?	ПК-6.3.1
4	Как зависит число математических операций, требуемое для вычисления быстрого преобразования Фурье, от длины преобразуемого сигнала?	ПК-5.3.1
5	Как зависит число математических операций, требуемое для вычисления ДПФ по прямой формуле, от длины преобразуемого сигнала?	ПК-4.В.1
6	Для чего используются весовые функции (окна) при спектральном анализе?	ПК-6.3.1
7	Опишите процедуру синтеза дискретного фильтра по аналоговому прототипу методом билинейного z-преобразования.	ПК-4.В.1
8	Как связаны между собой импульсные характеристики аналогового прототипа и полученного на его основе дискретного фильтра при использовании метода инвариантной импульсной характеристики?	ПК-5.3.1
9	Как связаны между собой частотные характеристики аналогового прототипа и полученного на его основе дискретного фильтра при использовании метода инвариантной импульсной характеристики?	ПК-5.3.1
10	Опишите процедуру прямого синтеза дискретного фильтра оконным методом.	ПК-4.В.1

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

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

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

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:

- Постановка задачи.
- Рассмотрение методов и методик решения поставленных задач.
- Выводы и рекомендации по использованию рассмотренных методов.
- Ответы на вопросы слушателей

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Не предусмотрено

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Не предусмотрено

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению 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 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.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Учебно-методические материалы для проведения лабораторных занятий утверждаются на заседании кафедры и выкладываются преподавателем в начале семестра в систему LMS и в личный кабинет студента

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать следующие обязательные компоненты:

1. Титульный лист установленного образца.
2. Цель работы.
3. Вариант задания с подробным описанием.
4. Основные теоретические сведения.
5. Пример выполнения задания (с приведением текстов программ и результатов работы при необходимости).
6. Выводы по работе.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Требования к оформлению отчета приведены в соответствующем разделе «Нормативная документация» на официальном сайте Государственного университета аэрокосмического приборостроения

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Не предусмотрено

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;

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.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

- 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».

- дифференцированный 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 «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

- от 0 до 54 баллов – “неудовлетворительно”;

- от 55 до 69 баллов – “удовлетворительно”;

- от 70 до 84 баллов – “хорошо”;

- 85 баллов и более – “отлично”.

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