

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

Кафедра № 1

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

Ст. преп., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Е.Ю. Ватаева

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«4» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические методы и модели в научных исследованиях»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.04.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Управление в технических системах
Наименование направленности	Управление в технических системах
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Д.б.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

Дик 03.02.25
(подпись, дата)

О.Е. Дик

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«03» февраля 2025 г, протокол № 02/1

Заведующий кафедрой № 1

д.ф.-м.н., доц.

(уч. степень, звание)

03.02.25
(подпись, дата)

А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

Ст. преп.

(должность, уч. степень, звание)

03.02.25
(подпись, дата)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Математические методы и модели в научных исследованиях» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 27.04.04 «Управление в технических системах» направленности «Управление в технических системах». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики»

ОПК-2 «Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения»

ОПК-4 «Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами»

ОПК-9 «Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с анализом динамического поведения нелинейных систем и генерируемых ими сигналов и различных методов нелинейной динамики, позволяющих определять такие свойства, как фрактальность, рекуррентность и синхронность этих сигналов, а также удалять шумовые составляющие или тренды линейные и нелинейные.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины связаны с общими целями образовательной программы подготовки магистра по специальности специальности 27.04.04 «Управление в технических системах» направленности «Управление в технических системах» и с возможностью подготовки к реализации научных исследований в различных технических областях.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части 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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ОПК-1.3.1 знает задачи управления в технических системах и выделяет базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи ОПК-1.У.1 умеет анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук ОПК-1.В.1 владеет навыками выявления проблем управления в технических системах
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения	ОПК-2.У.1 умеет формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения ОПК-2.В.1 владеет навыками теоретического и экспериментального управления в технических системах и обосновывает методы их решения
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами	ОПК-4.3.1 знает основные критерии эффективности работы систем управления ОПК-4.У.1 умеет производить оценку результатов численных экспериментов в рамках профессиональной деятельности ОПК-4.В.1 владеет математическими методами оценки результатов экспериментов
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-9 Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на	ОПК-9.3.1 знает методику проведения экспериментов на действующих объектах ОПК-9.У.1 умеет обрабатывать результаты численного эксперимента с применением информационных

	действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств	технологий и технических средств ОПК-9.В.1 владеет навыками проведения эксперимента на действующих объектах профессиональной деятельности
--	---	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Методы анализа нестационарных временных рядов»,
- «Прикладные решения и библиотеки на языке С»

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

- «Аналитическая обработка данных в реальном времени»,
- «Производственная практика. Научно исследовательская работа»

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
		№1
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	5/ 180
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	146	146
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

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) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 2					
Раздел 1. Аттрактор динамической системы Лекция 1 Алгоритмы построения аттрактора с помощью метода временных задержек и поиска ложных ближайших соседей. Определение лага методом автокорреляционной функции и методом функции взаимной информации	2	2			20
Раздел 2 Рекуррентный анализ динамических систем Лекция 2. Рекуррентность как проявление визуализации детерминированности или стохастичности анализируемого процесса (графическое представление матрицы рекуррентности и ее построение). Типы рекуррентных диаграмм, их свойства. Вычисление численных показателей рекуррентных диаграмм (показатель детерминизма, дивергенции, энтропия плотности рекуррентных времен)	2	2			20
Раздел 3. Анализ совместных рекуррентностей двух динамических систем Лекция 3. Совместная рекуррентность двух динамических систем и ее визуализация. Построение совместной рекуррентной диаграммы сигналов двух динамических систем. Лекция 4. Оценка фазовой синхронизации двух динамических систем на основании анализа совместных рекуррентностей . Анализ фазовой синхронизации двух взаимодействующих хаотических осцилляторов и влияние шума.	4	4			40
Раздел 4. Фрактальный анализ динамических систем Лекция 5. Понятие фрактальности и фрактальный анализ динамической системы. Оценка степени фрактальности динамической системы методом анализа флуктуаций относительно тренда. Оценка мультифрактальности динамической системы методом анализа флуктуаций относительно тренда. Лекция 6. Оценка степени мультифрактальности динамической системы методом поиска максимумов модулей вейвлет коэффициентов.	4	4			40

Раздел 5. Вейвлетный анализ динамических систем. Лекция 7. Применение дискретного вейвлетного анализа к различным сигналам для получения низкочастотных и высокочастотных компонент различных уровней разложения сигнала. Лекция 8. Применение непрерывного вейвлетного анализа к различным сигналам. Построение локального и глобального вейвлетного спектра. Лекция 9. Удаление тренда и удаления шума с помощью вейвлет-преобразования сигнала. Сравнение результатов нахождения частот в нестационарных сигналах методами вейвлетного преобразования с быстрым преобразованием Фурье и оконным преобразованием Фурье.	5	5			26
Итого в семестре:	17	17			146
Итого	17	17	0	0	146

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

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1	Аттрактор динамической системы Лекция 1. Алгоритмы построения аттрактора с помощью метода временных задержек и поиска ложных ближайших соседей. Определение лага методом автокорреляционной функции и методом функции взаимной информации
Раздел 2	Рекуррентный анализ динамических систем Лекция 2. Рекуррентность как проявление визуализации детерминированности или стохастичности анализируемого процесса (графическое представление матрицы рекуррентности и ее построение). Типы рекуррентных диаграмм, их свойства. Вычисление численных показателей рекуррентных диаграмм (показатель детерминизма, дивергенции, энтропия плотности рекуррентных времен)
Раздел 3	Анализ совместных рекуррентностей двух динамических систем Лекция 3. Совместная рекуррентность двух динамических систем и ее визуализация. Построение совместной рекуррентной диаграммы сигналов двух динамических систем. Лекция 4. Оценка фазовой синхронизации двух динамических систем на основании анализа совместных рекуррентностей. Анализ фазовой синхронизации двух

	взаимодействующих хаотических осцилляторов и влияние шума.
Раздел 4	Фрактальный анализ динамических систем <i>Лекция 5.</i> Понятие фрактальности и фрактальный анализ динамической системы. Оценка степени фрактальности динамической системы методом анализа флуктуаций относительно тренда. Оценка мультифрактальности динамической системы методом анализа флуктуаций относительно тренда. <i>Лекция 6.</i> Оценка степени мультифрактальности динамической системы методом поиска максимумов модулей вейвлет - коэффициентов.
Раздел 5	Вейвлетный анализ динамических систем. <i>Лекция 7.</i> Применение дискретного вейвлетного анализа к различным сигналам для получения низкочастотных и высокочастотных компонент различных уровней разложения сигнала. <i>Лекция 8.</i> Применение непрерывного вейвлетного анализа к различным сигналам. Построение локального и глобального вейвлетного спектра. <i>Лекция 9.</i> Удаление тренда и удаления шума с помощью вейвлет-преобразования сигнала. Сравнение результатов нахождения частот в нестационарных сигналах методами вейвлетного преобразования с быстрым преобразованием Фурье и оконным преобразованием Фурье.

1.1. 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 2					
1	Построение аттрактора хаотической системы	Написание программы и анализ	2	2	1
2	Построение рекуррентной диаграммы для заданного временного ряда и его зашумленного варианта	Написание программы и анализ	2	2	2
3	Построение совместной рекуррентной диаграммы двух взаимодействующих	Написание программы и анализ	2	2	3

	хаотических осцилляторов				
4	Анализ фазовой синхронизации колебаний двух взаимодействующих хаотических осцилляторов	Написание программы и анализ	2	2	3
5	Определение степени фрактальности динамической системы методом анализа флуктуаций относительно тренда	Написание программы и анализ	2	2	4
6	Определение степени мультифрактальности динамической системы методом анализа флуктуаций относительно тренда	Написание программы и анализ	2	2	4
7	Применение дискретного вейвлетного анализа к квазипериодическому сигналу	Написание программы и анализ	2	2	5
8	Построение локального и глобального вейвлетного спектра квазипериодического сигнала	Написание программы и анализ	2	2	5
9	Удаление тренда и удаления шума зашумленного квазипериодического сигнала	Написание программы и анализ	1	1	5
Всего			17	17	

1.2. 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
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

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

1.4. 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 1, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	100	100
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	26	26
Всего:	146	146

2. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

3. 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)
	[1] Лоскутов А.Ю., Михайлов А.С. Теория сложных систем. Ижевск, 2007, 620 с [2] Ivanov P.C., L.A. Amaral L.A., Goldberger A.L., et al. Multifractality in human heartbeat dynamics. Nature, 1999, 399:461—465 [3] Безручко Б.П. Смирнов Д.А. Математическое моделирование и хаотические временные ряды. Гос. УНЦ Колледж, Саратов, 2005, 320 с [4] Kantz H., Schreiber T. Nonlinear Time Series Analysis, 2002, Cambridge Univ.Press, Cambridge [5] Павлов А.Н., Анищенко В.С. Мультифрактальный анализ сложных	

	сигналов Успехи физических наук, 2007, 177: 859. [6] Arneodo, E. Bacry, J. F. Muzy, The thermodynamics of fractals revisited with wavelets, Physica A, 1995, 213: 232- 275. [7] Marwan N., Romano M. C., Thiel M., et. al. Recurrence plots for the analysis of complex systems, Physics Reports, 2007, 438: 237 - 329. [8] Дик О.Е. Нелинейный анализ временных рядов (учебное пособие) СПб.: ГУАП, 2018. – 51 с [9] О. Е. Дик, А. О. Смирнов, В. Е. Титов. Методы нелинейной динамики и приложения в среде MATLAB (учебное пособие) СПб.: ГУАП, 2024. – 58 с	
--	---	--

4.

5. 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
http://e.lanbook.com	ЭБС «Издательство «Лань» Образовательный математический сайт

6. Перечень информационных технологий

6.1. 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

6.2. 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

7. 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	Компьютерная лекционная аудитория	

8. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

8.1. 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
Дифференцированный зачет	Список вопросов; Тесты

8.2. 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»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

8.3. 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 для дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов для дифф. зачета	Код индикатора
1	Чем отличаются метод построения аттрактора динамической системы от метода построения фазовой траектории?	УК-1.3.1
2	В чем состоит метод анализа рекуррентностей динамической системы?	ОПК-1.3.1
3	Чем отличается рекуррентная диаграмма хаотической системы от рекуррентной диаграммы стохастической системы?	ОПК-1.У.1
4	Как построить совместную рекуррентную диаграмму двух сигналов, генерируемых различными динамическими системами?	ОПК-1.В.1
5	Как определить существует ли фазовая синхронизация двух сигналов с помощью анализа совместных рекуррентностей?	ОПК-3.3.1
6	Какие методы позволяют определять степень мультифрактальности временного ряда?	ОПК-3.У.1
7	Что характеризует спектр сингулярности динамической системы?	ОПК-1.3.1
8	Что характеризует степень антикоррелированной динамики динамической системы?	ОПК-1.У.1
9	Как осуществить дискретное разложение временного ряда на m – уровне?	ОПК-1.В.1
10	Чем различается удаление шума от удаления тренда и какие используются для этого методы?	ОПК-1.У.1
11	В чем преимущества вейвлетного преобразования временного ряда по сравнению с оконным преобразованием Фурье?	ОПК-1.В.1

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.	Что такое рекуррентная диаграмма и чем отличаются рекуррентные диаграммы для заданного временного ряда и его зашумленного варианта?	ОПК-1.3.1
2.	Что определяет показатель дивергенции и как его определить?	ОПК-1.У.1
3.	Как определяется энтропия плотности рекуррентных времен?	ОПК-1.В.1
4.	Выяснить, как зависит рекуррентная диаграмма от величины от величины размерности вложения?	ОПК-3.3.1
5.	Как построить рекуррентную диаграмму?	ОПК-3.У.1
6.	Что такое совместная рекуррентность и как построить совместную рекуррентную диаграмму?	ОПК-1.3.1
7.	Как оценить фазовую синхронизацию двух сигналов на основании анализа совместных рекуррентностей?	ОПК-1.У.1
8.	Как определить степень мультифрактальности сигнала?	ОПК-1.В.1
9.	В чем отличие двух методов определения степени мультифрактальности сигнала?	ОПК-1.У.1
10.	Как зависит рекуррентная диаграмма от величины ошибки ε ?	ОПК-1.В.1
11.	Что такое фрактальность временного ряда?	ОПК-1.В.1
12.	Что такое мультифрактальность временного ряда?	ОПК-1.У.1
13.	Что такое глобальный вейвлетный спектр?	ОПК-1.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

8.4. 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.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины. Изучать лекционные материалы и выполнять практические задания в компьютерной аудитории и самостоятельно на компьютере дома.

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:

- сопровождается демонстрацией слайдов лекционного материала и разработки компьютерных программ

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

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

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

Требования к проведению семинаров

Обязательно для заполнения преподавателем

Если методические указания по участию в семинарах имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

8.6. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий. 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 обучающимися 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

Для осуществления практических заданий необходимо присутствие в компьютерной аудитории и чтение лекционного материала, загруженного преподавателем в Личный кабинет.

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

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

Обязательно для заполнения преподавателем

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Обязательно для заполнения преподавателем

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Обязательно для заполнения преподавателем

Если методические указания по прохождению лабораторных работ имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

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

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Обязательно для заполнения преподавателем

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы
Обязательно для заполнения преподавателем

Если методические указания по курсовому проектированию/ выполнению курсовой работы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

8.9. 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).

8.10. 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.

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются при выполнении тестовых заданий и учитываются при проведении промежуточной аттестации.

8.11. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- 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».

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