

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

Кафедра № 1

УТВЕРЖДАЮ

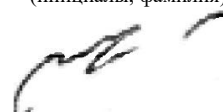
Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.Ф. Шишлаков

(инициалы, фамилия)



(подпись)

« 23 » июня 2022 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

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

профессор, д.т.н., доцент

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

23.05.22

Л.П. Вершинина

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

« 23 » 05 2022 г, протокол № 05/2

Заведующий кафедрой № 1

д.ф.-м.н., доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

23.05.22

А.О. Смирнов

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 27.04.04(01)

ст. препод. _

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

23.05.22

Н.В. Решетникова

инициалы, фамилия

Заместитель директора института №3 по методической работе

ст. препод.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

23.05.22

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 применением математических методов в научных исследованиях, изучением математического моделирования как метода научного познания. В ходе преподавания дисциплины решаются следующие задачи: ознакомить студентов с сущностью, познавательными возможностями и практическим значением моделирования как одного из научных методов познания реальности; дать представление о наиболее распространённых математических методах моделирования объектов и процессов различной природы; сформировать навыки постановки и обработки результатов научного эксперимента; научить интерпретировать результаты математического моделирования и применять их для обоснования решений; сформировать основу для дальнейшего самостоятельного изучения приложений математического моделирования в профессиональной деятельности.

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

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с сущностью, познавательными возможностями и практическим значением математического моделирования как одного из научных методов познания реальности; получение студентами теоретических знаний и приобретение практических навыков по формированию, анализу и использованию математических методов и моделей в научных исследованиях и профессиональной деятельности.

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	ОПК-9.3.1 знает методику проведения экспериментов на действующих объектах ОПК-9.У.1 умеет обрабатывать

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

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися в объеме программы высшего образования, полученного до поступления в магистратуру по данному направлению.

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

- Методы оптимизации сложных систем.

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 и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 1					
Раздел 1. Общие законы и формы познания мира и методы проведения научных исследований.	2				26
Раздел 2. Научное планирование эксперимента и статистический анализ данных	8	7			60
Раздел 3. Моделирование как метод научного познания	7	10			60
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 лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Тема 1.1. Фундаментальные и прикладные исследования. Теоретические и экспериментальные исследования. Натурные и модельные исследования. Поисковые исследования (1 час)
1	Тема 1.2. Формы организации и изменения знаний. Убеждения и стереотипы. Ошибки исследователя в процессе познания. Логика суждений и умозаключений. Законы формальной логики. Нечеткая логика (1 час)
2	Тема 2.1. Измерение и оценивание. Шкалы измерений. Проверка экспериментальных результатов (2 часа)
2	Тема 2.2. Научный подход к планированию эксперимента (2 часа)
2	Тема 2.3. Статистические методы анализа данных эксперимента: регрессионный анализ, дисперсионный анализ, факторный анализ проверка гипотез (3 часа)
2	Тема 2.4. Принципы и этапы математического моделирования. Классификация математических моделей (1 час)
3	Тема 3.1. Методы и модели оптимизации (2 часа)
3	Тема 3.2. Имитационное моделирование: агентное моделирование; дискретно-событийное моделирование. Программные средства разработки имитационных моделей (2 часа)
3	Тема 3.3. Нечеткое моделирование. Программные средства разработки нечетких моделей (3 часа)

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 1					
1	Разработка плана эксперимента	Решение задач	2		2
2	Статистические методы анализа результатов эксперимента	Решение задач	5		2
3	Имитационные модели технических систем	Разработка модели	4		3
4	Нечеткие модели управления в технических системах	Разработка модели	4		3
5	Нечеткие модели диагностики технических систем	Разработка модели	2		3
Всего:			17		

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
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 1, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	50	50
Домашнее задание (ДЗ)	80	80

Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	16	16
Всего:	146	146

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)
51 В 37	Вершинина, Л.П. Математические методы и модели в научных исследованиях: учебное пособие / СПб.: ГУАП, 2019.- 135 с.	5
https://e.lanbook.com/book/147156	Куделин, О. Г. Математические методы и модели : учебное пособие / О. Г. Куделин, Е. В. Смирнова, О. И. Линеви́ч. — Новосибирск : СГУВТ, 2019. — 108 с.	
https://e.lanbook.com/book/91891	Ганичева, А. В. Математические модели и методы оценки событий, ситуаций и процессов : учебное пособие / А. В. Ганичева. — Санкт-Петербург : Лань, 2017.— 188 с.	
http://e.lanbook.com/book/87598	Чураков, Е.П. Введение в многомерные статистические методы. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 148 с.	
https://e.lanbook.com/book/129153	Голубева, Н. В. Основы математического	

<p>https://e.lanbook.com/book/139925</p> <p>https://e.lanbook.com/book/110638</p>	<p>моделирования систем и процессов : учебное пособие / Н. В. Голубева. — 2-е изд., с измен. — Омск : ОмГУПС, 2019— 95 с.</p> <p>Кравцова, М. В. Моделирование технических и природных систем : учебно-методическое пособие / М. В. Кравцова. — Тольятти : ТГУ, 2019. — 271 с.</p> <p>Медведев, П. В. Математическая обработка результатов исследования : учебное пособие / П. В. Медведев, В. А. Федотов. — Оренбург : ОГУ, 2017. – 99 с.</p>	
---	--	--

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
http://e.lanbook.com	ЭБС «Издательство «Лань»

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 таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Аудитория общего назначения	

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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; 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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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
	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	Моделирование как метод познания. Функции моделирования.	ОПК-1.3.1
2	Классификация математических моделей	ОПК-1.3.1
3	Принципы математического моделирования	ОПК-1.3.1
4	Этапы процесса математического моделирования	ОПК-1.3.1
5	Статистическая гипотеза. Критическая область и область принятия гипотезы. Уровень значимости. Мощность критерия	ОПК-1.У.1
6	Коэффициент корреляции, корреляционное отношение. Проверка гипотезы о значимости корреляционной связи	ОПК-1.У.1
7	Частный и множественный коэффициенты корреляции.	ОПК-1.У.1
8	Ранговая корреляция	ОПК-1.У.1
9	Методы статистической оценки связи между качественными признаками	ОПК-1.В.1
10	Определение полиномиальной регрессии по сгруппированным статистическим данным	ОПК-1.В.1
11	Шкалы измерений. Допустимые преобразования шкалы	ОПК-2.У.1
12	Эмпирические математические модели	ОПК-2.В.1
13	Аналитические модели	ОПК-2.В.1
14	Функциональные модели	ОПК-2.В.1
15	Структурные модели	ОПК-2.В.1
16	Имитационные модели. Достоинства и недостатки имитационных моделей	ОПК-2.В.1
17	Этапы компьютерной имитации	ОПК-2.В.1
18	Способы формализации нечетких понятий	ОПК-2.В.1
19	Нечеткие модели управления.	ОПК-2.В.1
20	Нечеткие модели диагностики	ОПК-2.В.1
21	Активный и пассивный эксперимент. Основные принципы статистического планирования эксперимента	ОПК-2.В.1
22	Измерения в эксперименте. Точность и достоверность измерения	ОПК-4.3.1

23	Этапы статистической обработки экспериментальных данных, полученных с использованием факторных планов	ОПК-4.У.1
24	План «латинский квадрат». Процедура обработки результатов эксперимента	ОПК-4.В.1
	Факторные планы. Полный факторный эксперимент	ОПК-9.3.1
25	Дробный факторный эксперимент	ОПК-9.3.1
26	Программные средства разработки имитационных и нечетких моделей	ОПК-9.У.1
27	Восполнение экспериментальных данных методом математического моделирования	ОПК-9.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

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	Представление объекта, явления или процесса в виде математической модели принято называть 1. Формальным описанием 2. Вербальным описанием 3. Объектным описанием 4. Аналитическим описанием	ОПК-1.3.1
2	Какие методы предназначены для накопления первичных данных об объектах исследования 1. Наблюдение и дисперсионный анализ 2. Эксперимент и вариационный анализ 3. Наблюдение и эксперимент 4. Дисперсионный и вариационный анализ	ОПК-1.У.1
3	В какой шкале можно вычислить среднее арифметическое 1. наименований 2. порядка 3. интервалов 4. абсолютная	ОПК-1.В.1
4	Для исследования связей между статистическими совокупностями применяются методы анализа 1. корреляционного 2. векторного	ОПК-2.У.1

	<ul style="list-style-type: none"> 3. регрессионного 4. дисперсионного 	
5	<p>Основные принципы планирования эксперимента</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Стандартизация 2. Валоризация 3. Репликация 4. Канонизация 5. Рандомизация 	ОПК-2.В.1
6	<p>В матрице планирования дробного факторного эксперимента 24-1 число линейных эффектов, приравненных к эффектам взаимодействия, равно</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 	ОПК-2.В.1
7	<p>Существуют ли методы статистической оценки связи между качественными признаками?</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. да 2. нет 	ОПК-2.В.1
8	<p>Статические модели служат для:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Отображения поведения объекта во времени 2. Описания состояния объекта в какой-либо момент времени <p>Представления системы с непрерывными процессами</p>	ОПК-4.3.1
9	<p>В уравнении регрессии с двумя независимыми переменными X_1 и X_2 коэффициент при регрессоре X_1 равен 0, 245, а при регрессоре X_2 равен -0, 783. Какой из регрессоров оказывает наибольшее влияние на результирующую переменную?</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Фактор X_1 2. Фактор X_2 3. Оба фактора 	ОПК-4.У.1
10	<p>Регрессия – это</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Степень взаимосвязи между переменными 2. Функциональная зависимость между объясняющими переменными и условным математическим ожиданием зависимой переменной 3. Раздел статистики 	ОПК-4.У.1
11	<p>Условия применения дисперсионного анализа:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Задачей исследования является определение силы влияния одного (до 3) факторов на результат или определение силы совместного влияния различных факторов 2. Изучаемые факторы должны быть независимые между собой 3. Изучаемые факторы должны быть зависимые между собой 4. Можно применять как количественные, так и качественные признаки 5. Можно применять только количественные признаки 6. Можно применять только качественные признаки 	ОПК-4.У.1
12	<p>Полный факторный эксперимент – это</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. эксперимент, в котором реализуются все возможные сочетания факторов 	ОПК-4.В.1

	2. матрица планирования 3. эксперимент с учетом взаимодействия факторов 4. эксперимент без учета взаимодействия факторов	
13	При факторном планировании линейная связь между управляемыми факторами 1. Обязательна 2. Желательна 3. Допустима 4. Недопустима	ОПК-4.В.1
14	Какие модели различают по признаку «характер процессов, протекающих в объекте»? 1. Абстрактные 2. Материальные 3. Дискретные 4. Детерминированные 5. стохастические	ОПК-9.3.1
15	При отсутствии статистических данных или качественном характере информации применяются методы 1. математической статистики 2. теории фракталов 3. экспертных оценок 4. тензорного анализа	ОПК-9.3.1
16	Носителем нечеткого множества X называется подмножество $S \subset X$, такое, что 1. $S = \{x \in X \mid \mu_A(x) < 0\}$ 2. $S = \{x \in X \mid \mu_A(x) = 0\}$ 3. $S = \{x \in X \mid \mu_A(x) > 0\}$ 4. $S = \{x \in X \mid \mu_A(x) < 1\}$	ОПК-9.У.1
17	Динамическое программирование – это метод оптимизации многошаговых задач в условиях 1. отсутствия обратной связи (последствия) и аддитивности целевой функции 2. учета обратной связи (последствия) и аддитивности целевой функции 3. отсутствия обратной связи (последствия) и неаддитивности целевой функции	ОПК-9.В.1
18	Определите правильную запись целевой функции f , если известны критерий цели A и два средства её достижение B, C 1. $A = A(B, C)$, 2. $A = f(B, C)$, 3. $A = f(A, B)$, 4. $A = f(A, B, C)$	ОПК-9.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 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;
- 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.

11.2. 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;

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;

- воспитательная.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия по характеру выполняемых обучающимися заданий подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий);
- в неинтерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

При выполнении домашних заданий обязательным является оформление отчета с последующей его защитой и загрузкой в личный кабинет.

11.3. 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.

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.

11.4. 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 будут учитываться при проведении промежуточной аттестации.

11.5. 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».

Формы проведения дифференцированного зачета:

А) Устная.

Каждый обучающийся, допущенный к дифференцированному зачету, получает два вопроса из списка вопросов и отвечает на них в устной форме.

Б) Тестирование.

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