

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

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«10» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические методы в научных исследованиях»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	23.04.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Технология транспортных процессов
Наименование направленности	Организация перевозок и управление в единой транспортной системе
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

д.ф.-м.н. доц.

(должность, уч. степень, звание)

03.02.25

(подпись, дата)

А.О. Смирнов

(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)

(подпись, дата)

03.02.25

А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

03.02.25

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Математические методы в научных исследованиях» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 23.04.01 «Технология транспортных процессов» направленности «Организация перевозок и управление в единой транспортной системе». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен ставить и решать научно- технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники»

ОПК-5 «Способен применять инструментарий формализации научно- технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов»

ПК-1 «Готовность к выполнению научно-исследовательских работ в соответствии с планом развития транспортных систем и цепей поставок организации, исследование и прогнозирование изменений в транспортных системах»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением математических методов в научных исследованиях. В ходе преподавания дисциплины решаются следующие задачи: сформировать у обучающихся навыки постановки научного эксперимента; рассмотреть математические методы, реализующие научный подход к проведению экспериментальных исследований и анализу данных, полученных в результате эксперимента; 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; 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 студента.*

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

## 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является 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 ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники	ОПК-1.3.1 знает модели и методы организации транспортных систем и процессов, включая интеллектуальные, методы формулирования оптимизационных задач и определение целевых функций, знает задачи эволюции транспортных систем ОПК-1.У.1 умеет ставить и решать научно-технические задачи на основе построения математических моделей и/или интеллектуальных технологий ОПК-1.В.1 владеет методами естественных наук и математики, а также методами интеллектуальных систем для осуществления профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен применять инструментальный формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов	ОПК-5.3.1 знает модели и методы моделирования систем, модели и методы моделирования на микро- и макроуровнях транспортного планирования
Профессиональные компетенции	ПК-1 Готовность к выполнению научно-исследовательских работ в соответствии с планом развития транспортных систем и цепей поставок	ПК-1.У.3 умеет выбирать численные методы моделирования объекта

	организации, исследование и прогнозирование изменений в транспортных системах	
--	-------------------------------------------------------------------------------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина не базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при обучении в магистратуре.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются в научно-исследовательской работе.

## 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	6	6
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	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)	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	74	74
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 1					
Раздел 1. Общие законы и формы познания мира и методы проведения научных исследований.	2	0			4

Раздел 2. Научное планирование эксперимента и статистический анализ данных	6	7			30
Раздел 3. Математические методы разработки моделей	9	10			40
Итого в семестре:	17	17			74
Итого	17	17	0	0	74

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	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 (1 час)
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)
3	Тема 3.1. Принципы и этапы математического моделирования. Классификация математических моделей (1 час)
3	Тема 3.2. Методы и модели оптимизации (2 часа)
3	Тема 3.3. Имитационное моделирование: агентное моделирование; дискретно-событийное моделирование. Программные средства разработки имитационных моделей (2 часа)
3	Тема 3.4. Нечеткое моделирование. Программные средства разработки нечетких моделей (4 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	Практическая работа	2		2
2	Статистические методы анализа результатов эксперимента	Практическая работа	5		2
3	Имитационные модели технических систем	Практическая работа	4		3
4	Нечеткие модели управления в технических системах	Практическая работа	4		3
5	Нечеткие модели диагностики технических систем	Практическая работа	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)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю	10	10

успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)	30	30
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	14	14
Всего:	74	74

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
<a href="https://e.lanbook.com/book/147156">https://e.lanbook.com/book/147156</a>	Куделин, О. Г. Математические методы и модели : учебное пособие / О. Г. Куделин, Е. В. Смирнова, О. И. Линевиц. — Новосибирск : СГУВТ, 2019. — 108 с. — Текст : электронный	ЭБС «Лань»
<a href="https://e.lanbook.com/book/305219">https://e.lanbook.com/book/305219</a>	Горлач, Б. А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация / Б. А. Горлач, В. Г. Шахов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 292 с. — Текст : электронный	ЭБС «Лань»
<a href="https://e.lanbook.com/book/191560">https://e.lanbook.com/book/191560</a>	Панкратов, Е. Л. Математические методы и модели поддержки принятия решений : учебное пособие / Е. Л. Панкратов. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2021. — 74 с. — Текст : электронный	ЭБС «Лань»
<a href="https://e.lanbook.com/book/177085">https://e.lanbook.com/book/177085</a>	Арзамасцев, А. А. Математические модели в естественных науках : учебное пособие / А. А. Арзамасцев, Н. А. Зенкова. — Тамбов : ТГУ им. Г.Р.Державина, 2021. — 102 с. — Текст : электронный	ЭБС «Лань»

<a href="https://e.lanbook.com/book/264239">https://e.lanbook.com/book/264239</a>	Пен, Р. З. Статистические методы математического моделирования, анализа и оптимизации технологических процессов / Р. З. Пен, В. Р. Пен. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 308 с. — Текст : электронный	ЭБС «Лань»
<a href="https://e.lanbook.com/book/171457">https://e.lanbook.com/book/171457</a>	Филимонов, А. Б. Основы нечеткой логики : учебное пособие / А. Б. Филимонов, Н. Б. Филимонов. — Москва: РТУ МИРЭА, 2019. — 88 с. — Текст: электронный	ЭБС «Лань»
<a href="https://e.lanbook.com/book/258803">https://e.lanbook.com/book/258803</a>	Броневиц, А. Г. Нечеткие модели анализа данных и принятия решений : учебное пособие / А. Г. Броневиц, А. Е. Лепский. — Москва: Высшая школа экономики, 2022. — 264 с. — Текст: электронный	ЭБС «Лань»
<a href="https://e.lanbook.com/book/191560">https://e.lanbook.com/book/191560</a>	Панкратов, Е. Л. Математические методы и модели поддержки принятия решений : учебное пособие / Е. Л. Панкратов. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2021. — 74 с. — Текст: электронный	ЭБС «Лань»
<a href="https://e.lanbook.com/book/135549">https://e.lanbook.com/book/135549</a>	Пегат, А. Нечеткое моделирование и управление : учебное пособие / А. Пегат ; перевод с английского А. Г. Подвесовского, Ю. В. Тюменцева. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — Текст : электронный	ЭБС «Лань»

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	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
Экзамен	Список вопросов к экзамену; 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"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>

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

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Методологические принципы научного познания	ОПК-1.3.1
2	Теоретические и экспериментальные методы научного познания	ОПК-1.У.1
3	Методика научного исследования	ОПК-1.В.1
4	Эмпирические модели прогнозирования	ОПК-5.3.1
5	Метод динамического программирования Беллмана в решении задач управления	ПК-1.У.3
6	Метод нечеткого динамического программирования Беллмана-Заде в решении задач управления	ОПК-1.3.1
7	Активный и пассивный эксперимент. Основные принципы статистического планирования эксперимента.	ОПК-1.У.1
8	Основные этапы планирования эксперимента.	ОПК-1.В.1
9	Полные и дробные факторные планы.	ОПК-5.3.1
10	Восполнение экспериментальных данных путем математического моделирования.	ПК-1.У.3
11	Обработка результатов факторного эксперимента.	ОПК-1.3.1
12	План эксперимента «Латинский квадрат». Обработка результатов эксперимента.	ОПК-1.У.1
13	Статистические методы прогнозирования	ОПК-1.В.1

14	Основные методы статистического исследования	ОПК-5.3.1
15	Проверка статистических гипотез	ПК-1.У.3
16	Способы формализации нечетких понятий	ОПК-1.3.1
17	Методы статистической оценки связи между количественными признаками	ОПК-1.У.1
18	Методы статистической оценки связи между качественными признаками	ОПК-1.В.1
19	Нечеткие классификационные модели принятия управленческих решений.	ОПК-5.3.1
20	Модели принятия управленческих решений на основе нечеткого восходящего вывода.	ПК-1.У.3
21	Модели принятия управленческих решений на основе нечеткого нисходящего вывода.	ОПК-1.3.1
22	Принципы математического моделирования.	ОПК-1.У.1
23	Эмпирические и аналитические математические модели. Примеры.	ОПК-1.В.1
24	Функциональные модели. Примеры.	ОПК-5.3.1
25	Структурные модели. Примеры.	ПК-1.У.3
26	Имитационные модели. Преимущества и недостатки имитационных моделей	ОПК-1.3.1

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	<p>Какой метод математического моделирования наиболее эффективно используется для оптимизации маршрутов в транспортной системе?</p> <p>а) Метод Монте-Карло  б) Линейное программирование  с) Метод наименьших квадратов  д) Метод конечных элементов</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и</p>	ОПК-1 ОПК-1.3.1

	запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.									
2	<p>Какие методы математических моделей применяются для анализа и управления потоками транспортных средств в единой транспортной системе?</p> <p>Варианты ответа: а) Модели массового обслуживания б) Дифференциальные уравнения с) Имитирование дискретных событий д) Факторный анализ</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</p>	ОПК-1 ОПК-1.У.1								
3	<p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между моделями математического анализа и их применением в управлении транспортной системой.</p> <table><tr><td>1) Линейное программирование</td><td>а) Оптимизация распределения транспортных средств</td></tr><tr><td>2) Теория графов</td><td>б) Анализ маршрутов и топологии сети</td></tr><tr><td>3) Байесовский анализ</td><td>с) Прогнозирование вероятности задержек</td></tr><tr><td>4) Марковские процессы</td><td>д) Обслуживающие системы с случайными процессами</td></tr></table>	1) Линейное программирование	а) Оптимизация распределения транспортных средств	2) Теория графов	б) Анализ маршрутов и топологии сети	3) Байесовский анализ	с) Прогнозирование вероятности задержек	4) Марковские процессы	д) Обслуживающие системы с случайными процессами	ОПК-1 ОПК-1.В.1
1) Линейное программирование	а) Оптимизация распределения транспортных средств									
2) Теория графов	б) Анализ маршрутов и топологии сети									
3) Байесовский анализ	с) Прогнозирование вероятности задержек									
4) Марковские процессы	д) Обслуживающие системы с случайными процессами									
4	<p>Установите правильную последовательность этапов математического моделирования транспортных потоков в единой транспортной системе.</p> <p>а) Сбор данных б) Формулирование модели с) Калибровка модели д) Валидация модели е) Применение модели</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p>	ОПК-1 ОПК-1.3.1								
5	<p>Опишите процесс применения теории графов для оптимизации транспортных маршрутов в единой транспортной системе. Какие аспекты маршрутов могут быть улучшены с помощью этого метода?</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p>	ОПК-1 ОПК-1.У.1								
6	<p>Какой из следующих программных продуктов наилучшим образом подходит для моделирования транспортных потоков в единой транспортной системе?</p>	ОПК-5.3.1								

	<p>Варианты ответа:</p> <p>a) Microsoft Excel</p> <p>b) MATLAB</p> <p>c) ArcGIS</p> <p>d) AnyLogic</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p>									
7	<p>Какие из перечисленных программных инструментов можно использовать для формализации и моделирования транспортных задач?</p> <p>Варианты ответа:</p> <p>a) Python с библиотекой SciPy</p> <p>b) Simulink в составе MATLAB</p> <p>c) AutoCAD</p> <p>d) R с пакетом igraph</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</p>	ОПК-5.3.1								
8	<p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце</p> <p>Установите соответствие между программными средствами и их функциями в задачах моделирования транспортных систем.</p> <table><tr><td>1) AnyLogic</td><td>a) Геопространственные анализы и картографирование</td></tr><tr><td>2) Python (SciPy)</td><td>b) Системы имитационного моделирования</td></tr><tr><td>3) MATLAB (Simulink)</td><td>c) Математическое моделирование и симуляции</td></tr><tr><td>4) ArcGIS</td><td>d) Анализ сетевых и графовых структур</td></tr></table>	1) AnyLogic	a) Геопространственные анализы и картографирование	2) Python (SciPy)	b) Системы имитационного моделирования	3) MATLAB (Simulink)	c) Математическое моделирование и симуляции	4) ArcGIS	d) Анализ сетевых и графовых структур	ОПК-5.3.1
1) AnyLogic	a) Геопространственные анализы и картографирование									
2) Python (SciPy)	b) Системы имитационного моделирования									
3) MATLAB (Simulink)	c) Математическое моделирование и симуляции									
4) ArcGIS	d) Анализ сетевых и графовых структур									
9	<p>Установите правильную последовательность этапов использования прикладного программного обеспечения для моделирования транспортных задач.</p> <p>a) Выбор программного обеспечения</p> <p>b) Сбор исходных данных</p> <p>c) Разработка модели</p> <p>d) Валидация и тестирование модели</p> <p>e) Анализ результатов</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p>	ОПК-5.3.1								
10	<p>Опишите процесс применения прикладного программного обеспечения MATLAB для проектирования и улучшения</p>	ОПК-5.3.1								

	<p>логистических схем в транспортной системе. Какие преимущества дает использование этого ПО в транспортной отрасли?</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p>									
11	<p>Какой метод наиболее эффективно используется для прогнозирования изменений в транспортных системах?</p> <p>a) Регрессионный анализ b) Моделирование Монте-Карло c) Делфи-метод d) Анализ чувствительности</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p>	ПК-1.У.3								
12	<p>Какие из перечисленных методов могут быть применены для исследования транспортных систем и прогнозирования их изменений?</p> <p>a) Когортный анализ b) Анализ временных рядов c) Сетевой анализ d) Линейное программирование</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</p>	ПК-1.У.3								
13	<p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между научно-исследовательскими методами и их основными применениями в транспортных системах.</p> <table><tr><td>1) Регрессионный анализ</td><td>a) Оценка влияния факторов на транспортные потоки</td></tr><tr><td>2) Сетевой анализ</td><td>b) Оптимизация маршрутов и логистических цепей</td></tr><tr><td>3) Методы экспертных оценок</td><td>c) Прогнозирование на основе мнений экспертов</td></tr><tr><td>4) Симуляционное моделирование</td><td>d) Моделирование сценариев развития ситуации</td></tr></table>	1) Регрессионный анализ	a) Оценка влияния факторов на транспортные потоки	2) Сетевой анализ	b) Оптимизация маршрутов и логистических цепей	3) Методы экспертных оценок	c) Прогнозирование на основе мнений экспертов	4) Симуляционное моделирование	d) Моделирование сценариев развития ситуации	ПК-1.У.3
1) Регрессионный анализ	a) Оценка влияния факторов на транспортные потоки									
2) Сетевой анализ	b) Оптимизация маршрутов и логистических цепей									
3) Методы экспертных оценок	c) Прогнозирование на основе мнений экспертов									
4) Симуляционное моделирование	d) Моделирование сценариев развития ситуации									
14	<p>Установите правильную последовательность этапов выполнения научно-исследовательской работы по прогнозированию изменений в транспортной системе.</p> <p>a) Формулирование гипотезы b) Сбор и анализ данных c) Разработка модели d) Тестирование и валидация модели e) Применение модели для прогнозирования</p>	ПК-1.У.3								

	Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.	
15	Опишите, как используется анализ временных рядов для прогнозирования изменений в транспортных системах. Включите в свой ответ основные этапы применения этого метода и его преимущества в сравнении с другими методами прогнозирования.  Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.	ПК-1.У.3

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  
(Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).

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.

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

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

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

Планируемые результаты при освоении 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

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:  
консультация, самостоятельная работа обучающегося, индивидуальный опрос.

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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.



Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.4. 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 учитываются 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:

- 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».

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