

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ИВАНГОРОДСКИЙ ГУМАНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (филиал)  
федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

---


Кафедра № «2»

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления М.Б. Сергеев

д.т.н., проф.

*(должность, уч. степень, звание)*

 24.06.2021

*(подпись, дата)*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы оптимальных решений»


Код направления	09.03.01
Наименование направления	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности	Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем
Форма обучения	заочная

Ивангород 2021 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

зав.каф.,к.ф.-м.н.,доцент  
*(должность, уч. степень, звание)*

 22.06.2021  
*(подпись, дата)*


Е.А. Яковлева  
*(инициалы, фамилия)*

Программа одобрена на заседании кафедры №2

« 22 » 06 2021 г, протокол № 14

Заведующий кафедрой №2


зав.каф.,к.ф.-м.н.,доцент  
*(должность, уч. степень, звание)*

 22.06.2021  
*(подпись, дата)*

Е.А. Яковлева  
*(инициалы, фамилия)*

Ответственный за ОП

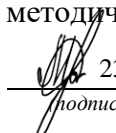
зав.каф.,к.ф.-м.н.,доцент  
*(должность, уч. степень, звание)*

 22.06.2021  
*(подпись, дата)*

Е.А. Яковлева  
*(инициалы, фамилия)*

Заместитель директора ИФ ГУАП по методической работе

ст. преп.  
*(должность, уч. степень, звание)*

 23.06.2021  
*(подпись, дата)*

М.М. Маскатулин  
*(инициалы, фамилия)*

## Аннотация

Дисциплина «Методы оптимальных решений» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению «09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленность «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем». Дисциплина реализуется кафедрой №2.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общефессиональных компетенций:

ОПК-2 «способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач»;

профессиональных компетенций:

ПК-1 «способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели и интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина"»,

ПК-3 «способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с содержанием дисциплины охватывает круг вопросов, методами принятия решений в профессиональной сфере с учетом фактора времени, многофакторности, многокритериальности и случайности реальных процессов.

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

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 дисциплины является получение навыков основ построения математических моделей необходимых для изучения закономерностей реальных процессов. знакомстве с методами построения и анализа детерминированных и стохастических моделей; развитию у студентов математической интуиции; знакомстве с решениями конкретных задач с целью освоения основных понятий и идей математического моделирования; выработке способности понимать и применять в прикладной деятельности современный математический аппарат.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-2: способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач оптимизации;

знать – современные программные средства и методику их использования для решения практических задач различной сложности;

уметь - использовать современные информационные технологии и инструментальные средства для решения задач оптимизации в своей профессиональной деятельности;

владеть - навыками работы с информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет, для решения профессиональных и социальных задач иметь опыт деятельности – в постановке и решении практических задач различной степени сложности;

иметь опыт деятельности – в использовании программных средств для решения прикладных задач.

ПК-1: способностью разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели и интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина»

Знать - модели информационных систем, базы данных, модели интерфейсов

Уметь – совершенствовать модели информационных систем, разрабатывать отдельные компоненты этих систем;

Владеть – методикой разработки и совершенствования информационных систем;

Иметь опыт деятельности – в использовании и разработке компоненты информационных систем различных видов.

ПК-3: способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности:

Знать - методику обоснования и проверки эффективности проектных решений;

Владеть - методикой постановкой экспериментов для проверки эффективности проектных решений;

Уметь – выполнять эксперименты и обосновывать принимаемые проектные решения;

Иметь опыт деятельности - в использовании современных программных и математических средств для проверки эффективности проектных решений.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
- Математика. Математический анализ

- Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
- Математическая логика и теория алгоритмов
- Дискретная математика
- Основы теории управления
- Теория принятия решений

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

- Техничко-экономическое обоснование принятия решений
- Системы искусственного интеллекта

а также используются при подготовке выпускной квалификационной работы бакалавра

### 3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	2	2
<b>Аудиторные занятия, всего час., В том числе</b>	12	12
лекции (Л), (час)	8	8
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	4	4
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	-	-
Экзамен, (час)	9	9
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	123	123
<b>Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)</b>	Экз.	Экз.

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1 . Классификация математических моделей	1	-	-	-	3
Раздел 2. Детерминированные модели с дискретными состояниями	2	-	4	-	20

Раздел 3. Непрерывные детерминированные модели	2	-	-	-	20
Раздел 4. Стохастические модели	1	-	-	-	20
Раздел 5. Модели факторного и дисперсионного анализа.	1	-	-	-	20
Раздел 6 Элементы имитационного моделирования	1	-	-	-	20
Итого в семестре:	8	-	4	-	123
Итого:	8	0	4	0	123

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 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Тема 1.1. Понятие и принцип построения математической модели. Общая схема построения математической модели. Множественность и единство модели. Требование адекватности математической модели Тема 1.2. Разбиение математических моделей на классы. Общая концепция разбиения моделей на классы. Статические и динамические модели. Детерминированные и стохастические
2	Тема 2.1. Модели оптимизационных задач математического программирования. Общая постановка задач математического программирования. Геометрический и итеративный методы решения задачи линейного и нелинейного программирования. Принцип оптимальности Беллмана для дискретных динамических систем. Тема 2.2. Модели сетевого управления и управления запасами. Основные понятия теории графов и теории управления запасами. Сетевая модель и ее элементы. Временные параметры сетевых графиков. Метод критического пути. Оптимизация сетевого графика. Задача планирования смешанной перевозки груза. Детерминированные модели без дефицита и с дефицитом. Модель с фиксированным временем задержки поставок.
3	Тема 3.1 Модели, использующие обыкновенные дифференциальные уравнения. Общая концепция построения непрерывных детерминированных моделей. Модели экспоненциального и логистического роста. Модели Ланчестера и Лотка-Вольтерра. Тема 3.2. Модели, использующие дифференциальные уравнения в частных производных. Модели задач математической физики. Принцип оптимальности Беллмана для непрерывных динамических систем.
4	Тема 4.1. Модели факторного и дисперсионного анализа. Основная модель факторного анализа. Решения задач основной модели с помощью метода максимального правдоподобия. Основная идея дисперсионного анализа. Модели однофакторного и двухфакторного дисперсионного анализа. Тема 4.2. Регрессионные модели. Линейные и нелинейные модели парной регрессии.

	<p>Линейные регрессионные модели множественной регрессии. Модели с фиктивными переменными.</p> <p>Тема 4.3. Элементы имитационного моделирования.</p> <p>Основные этапы имитационного моделирования. Метод Монте-Карло как предшественник современного имитационного моделирования. Имитационные модели дискретных систем</p>
--	---

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 9				
1	Нахождение критического пути сетевого графика и оптимизация его по ресурсам	4	2	2
Всего:		4	2	

#### 4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	123	123
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	77	77
Подготовка к текущему контролю (ТК)	8	8
контрольные работы заочников (КРЗ)	30	30
подготовка отчетов по лабораторным	8	8

работам		
---------	--	--

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

### 6. Перечень основной и дополнительной литературы

#### 6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Коновалов Б.И., Лебедев Ю.М. Теория автоматического управления. [Электронный ресурс] СПб.- Издательство «Лань», 2010, 224 стр. <a href="http://e.lanbook.com/view/book/538">http://e.lanbook.com/view/book/538</a>	
	Лычкина Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Н.Н. Лычкина. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 254 с. <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=233661">http://znanium.com/bookread.php?book=233661</a>	

#### 6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Колесов, Ю.Б. Моделирование систем. Практикум по компьютерному моделированию [Электронный ресурс] / Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 338 с. <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=356919">http://znanium.com/bookread.php?book=356919</a>	
	. Орлова И. В. Экономико-математическое моделирование [Электронный ресурс]: Практическое пособие по решению задач / И.В. Орлова; ВЗФЭИ. - М.: Вузовский учебник, 2008. - 144 с. <a href="http://znanium.com/bookread.php?book=159293">http://znanium.com/bookread.php?book=159293</a>	
65.01 А40	Акопов А.С. Имитационное моделирование: Учебник и практикум для академ.бакалавриата. – М.: Юрайт, 2014. – 389 с.	3
681.5 3-35	Зарубин В.С. Моделирование: Учеб.пособие для бакалавриата. – М.: Академия, 2013. – 336 с.	3



## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
http://window.edu.ru/	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
http://ict.edu.ru	Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов
http://www.mathnet.ru	Общероссийский математический портал
http://orlovs.pp.ru	Статистические методы. Высокие статистические технологии

## 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

### 8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Microsoft Office Proffesional Plus
2	MATLAB

### 8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№	Наименование материально–технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Компьютерная лаборатория	206,207,212

## 10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену;

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОПК-2 «способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач»	
1	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
1	Математика. Математический анализ
1	Компьютерный практикум
1	Физика
2	Математика. Математический анализ
2	Физика
2	Основы программирования
2	Учебная практика
3	Электротехника
3	Основы программирования
5	Структуры и алгоритмы обработки данных
5	Экология
5	Теория принятия решений
5	Электроника
5	Численные методы
5	Программирование на языках Ассемблера
6	Операционные системы
6	Компьютерное моделирование
6	Компьютерная графика
6	Объектно-ориентированное программирование
7	Основы теории управления
7	Математические методы и модели
7	Проектирование человеко-машинного интерфейса
7	Организация ЭВМ и вычислительных систем
7	Системы виртуальной реальности
7	Методы оптимальных решений
7	Интерактивная компьютерная графика
8	Открытые системы
8	Цифровые системы автоматизации и управления
8	Системы искусственного интеллекта
8	Язык программирования Object Pascal/Delphi
8	Устройство и функционирование информационных систем
8	Язык программирования C++11/14
8	Технология разработки открытого программного обеспечения
8	Основы разработки информационных систем
9	Стандарты и технологии распределенных объектных архитектур
9	Корпоративные сети со службой каталога
9	Теория языков программирования и методы трансляции
9	Распределенные и параллельные вычисления
9	Функциональное и логическое программирование

9	Разработка мультимедийных и интернет-приложений
9	Web-программирование
10	Теория вычислительных процессов
10	Технология оцифровки трёхмерных объектов
10	Системы реального времени
10	Цифровая обработка изображений
10	Разработка приложений для мобильных устройств
10	Администрирование вычислительных сетей на базе UNIX
ПК-1 «способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели и интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина"»	
1	Компьютерный практикум
2	Математическая логика и теория алгоритмов
2	Основы программирования
2	Учебная практика
3	Основы программирования
3	Дискретная математика
4	Производственная практика
4	Вычислительная математика
5	Структуры и алгоритмы обработки данных
5	Программирование на языках Ассемблера
6	Объектно-ориентированное программирование
6	Производственная практика
6	Компьютерная графика
7	Проектирование человеко-машинного интерфейса
7	Человеко-машинное взаимодействие
7	Математические методы и модели
7	Системы виртуальной реальности
7	Интерактивная компьютерная графика
7	Методы оптимальных решений
7	Базы данных
8	Основы разработки информационных систем
8	Технология разработки открытого программного обеспечения
8	Язык программирования C++11/14
8	Устройство и функционирование информационных систем
8	Язык программирования Object Pascal/Delphi
9	Функциональное и логическое программирование
9	Web-программирование
9	Теория языков программирования и методы трансляции
9	Разработка мультимедийных и интернет-приложений
9	Стандарты и технологии распределенных объектных архитектур
9	Распределенные и параллельные вычисления
10	Распределенные базы данных
10	Цифровая обработка изображений
10	Разработка приложений для мобильных устройств
10	Технология оцифровки трёхмерных объектов
10	Производственная преддипломная практика
ПК-3 «способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять	

постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности»	
1	Введение в направление
1	Физика
2	Физика
3	Нормативная документация
3	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
4	Производственная практика
5	Теория принятия решений
5	Экология
5	Численные методы
5	Структуры и алгоритмы обработки данных
6	Компьютерное моделирование
6	Производственная практика
7	Основы теории управления
7	Методы оптимальных решений
7	Организация ЭВМ и вычислительных систем
7	Математические методы и модели
8	Технико-экономическое обоснование принятия решений
8	Системы искусственного интеллекта
8	Цифровые системы автоматизации и управления
8	Открытые системы
9	Теория языков программирования и методы трансляции
9	Администрирование информационных систем
9	Функциональное и логическое программирование
9	Корпоративные сети со службой каталога
10	Теория вычислительных процессов
10	Администрирование вычислительных сетей на базе UNIX
10	Системы реального времени
10	Производственная преддипломная практика

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«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>

$70 \leq K \leq 84$	«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>
$55 \leq K \leq 69$	«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>
$K \leq 54$	«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>

#### 10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

##### 1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1	Общая схема построения математической модели.
2	Множественность и единство модели.
3	Требование адекватности математической модели.
	Общая концепция разбиения моделей на классы.
4	Статические и динамические модели.
5	Детерминированные и стохастические модели.
6	Аналитические и имитационные модели.
7	Общая постановка задач математического программирования.
8	Геометрический и итеративный методы решения задачи линейного и нелинейного программирования.
9	Принцип оптимальности Беллмана для дискретных динамических систем.
10	Основные понятия теории графов и теории управления запасами.
11	Сетевая модель и ее элементы.
12	Временные параметры сетевых графиков.
13	Метод критического пути.
14	Оптимизация сетевого графика.
15	Задача планирования смешанной перевозки груза.
16	Детерминированные модели без дефицита и с дефицитом.
17	Модель с фиксированным временем задержки поставок.
18	Общая концепция построения непрерывных детерминированных моделей.
19	Модели экспоненциального и логистического роста.
20	Модели Ланчестера и Лотка-Вольтерра.
21	Модели задач математической физики.
22	Критерии оптимальности Беллмана для непрерывных динамических систем.

23	Основная модель факторного анализа.
24	Решения задач основной модели с помощью метода максимального правдоподобия.
25	Основная идея дисперсионного анализа.
26	Модели однофакторного и двухфакторного дисперсионного анализа.
27	Линейные и нелинейные модели парной регрессии.
28	Линейные регрессионные модели множественной регрессии.
29	Модели с фиктивными переменными.
30	Составные этапы имитационного моделирования.
31	Метод Монте-Карло как предшественник современного имитационного моделирования.
32	Имитационные модели дискретных систем.

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	Учебным планом не предусмотрено

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

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

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Учебным планом не предусмотрено

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	Учебным планом не предусмотрено

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является получение навыков основ построения математических моделей необходимых для изучения закономерностей реальных процессов, знакомстве с методами построения и анализа детерминированных и стохастических моделей; развитию у студентов математической интуиции; знакомстве с решениями конкретных задач с целью освоения основных понятий и идей математического моделирования; выработке способности понимать и применять в прикладной деятельности современный математический аппарат.

### **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 обучающимся 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:

- Изложение материала по рассматриваемой теме;
- Демонстрация примеров решения конкретных задач;
- Ответы на возникающие вопросы по теме лекции;
- Выдача раздаточного материала с примерами по теме лекции и дискуссия об их особенностях.

### **Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ**

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у 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 аппаратно-программным обеспечением.

### **Задание и требования к проведению лабораторных работ**

По каждой лабораторной работе обучающийся получает вариант индивидуального задания в соответствии с его номером в списке группы. Перед проведением лабораторной работы обучающемуся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению. В соответствии с заданием обучающийся должен выполнить постановку задачи: сформулировать условие, определить входные и выходные данные разработать математическую модель. После этого он должен построить схему алгоритма решения задачи и защитить её у преподавателя. Это является допуском к реализации алгоритма на компьютере. После отладки программы обучающийся должен продемонстрировать преподавателю работу программы на полном наборе тестов. Лабораторная работа завершается оформлением и защитой отчета по лабораторной работе.

### **Структура и форма отчета о лабораторной работе**

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, модель базы данных (при необходимости), запросы на языке QBE или SQL, примеры работы с таблицами (базой данных).

### **Требования к оформлению отчета о лабораторной работе**

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ИФ ГУАП ([ifguar.ru](http://ifguar.ru)) в разделе «Титульный лист». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП ([www.guar.ru](http://www.guar.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации».

### **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 является учебно-методический материал по дисциплине;

### **Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программе высшего



образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

## 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