

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 15.04.2024 10:00:57  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7490d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по УМР  
\_\_\_\_\_ Т.А. Харитонова

« 23 » июня 2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины:	<u>Математическое моделирование</u>
направление подготовки:	02.03.01 Математика и компьютерные науки
направленность (профиль):	Математическое и компьютерное моделирование
форма обучения:	очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, направленность (профиль) Математическое и компьютерное моделирование.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры бизнес – информатики и математики

Заведующий кафедрой БИМ

\_\_\_\_\_ О.М. Барбаков  
(подпись)

Рабочую программу разработал:

Овчинникова С.В., доцент, к.с.н.

\_\_\_\_\_ (подпись)

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины: овладение обучающимися необходимым математическим аппаратом, помогающим разрабатывать, анализировать математические модели и решать прикладные задачи.

Задачи дисциплины:

- овладение теоретико-методологическими основами математического моделирования;
- приобретение навыков применения моделей и методов математического моделирования для поддержки принятия решений в прикладных областях;
- формирование основы для дальнейшего самостоятельного изучения приложений математического моделирования в процессе профессиональной деятельности.
- развитие логико-математического мышления, навыков математического исследования явлений и процессов, связанных с профессиональной деятельностью;
- формирование навыков самостоятельной работы, организации исследовательской работы.
- получение навыков работы со статистическими пакетами, знание их архитектуры и основные принципы работы.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

– Дисциплина относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

– основных понятий математического анализа, алгебры и геометрии, вычислительной математики;

умение:

– использовать компьютерные технологии для решения профессиональных задач, пользоваться средствами обработки информации;

владение:

– навыками использования информационных технологий.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплины машинное обучение и обработка данных, производственной практики.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-3. Способен анализировать и прогнозировать поведение социально-экономических и природных систем на	ПКС-3.1 Разрабатывает математические и компьютерные модели социально-экономических и природных систем	Знать (З2) приемы использования принципов и математических методов для решения задач в профессиональной деятельности

основе их математических и компьютерных моделей	Уметь (У2) адаптировать базовые математические методы в зависимости от условий проблемной ситуации
	Владеть (В2) практическими навыками использования базовых математических методов решений в зависимости от условий и сложности задачи

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	3/5	34	-	34	76	36	Экзамен Курсовой проект

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение. Определение и назначение моделирования	2	-	-	2	4	ПКС-3.1	Коллоквиум №1
2	2	Балансовые модели	2	-	4	4	10	ПКС-3.1	Лабораторная работа №1
3	3	Транспортные задачи	2	-	2	2	6	ПКС-3.1	Лабораторная работа №2»
4	4	Распределительные задачи	4	-	4	4	12	ПКС-3.1	Контрольная работа №1
5	5	Сетевые модели	6	-	6	6	18	ПКС-3.1	Контрольная работа №2 Лабораторная работа №3
6	6	Пуассоновский процесс. Марковские процессы принятия решений	4	-	4	6	14	ПКС-3.1	Коллоквиум №2
7	7	Моделирование случайных процессов. Стохастическое моделирование	4	-	4	4	12	ПКС-3.1	Коллоквиум №2
8	8	Моделирование систем массового обслуживания	4	-	4	6	14	ПКС-3.1	Коллоквиум №2 Контрольная работа №3
9	9	Математические модели в биологии,	6	-	6	6	18	ПКС-3.1	Контрольная работа №4

		экологии, экономике, в задачах поддержки принятия решений							
10	Курсовой проект		-		36	36	ПКС-3.1	Темы курсовых проектов	
11	Экзамен		-		36	36	ПКС-3.1	Вопросы к экзамену	
Итого:			34	-	34	112	180	X	X

### **заочная форма обучения (ЗФО)**

не реализуется

### **очно-заочная форма обучения (ОЗФО)**

не реализуется

## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы)

#### **Раздел 1. Введение. Определение и назначение моделирования**

Понятие модели и моделирования. Классификация математических моделей. Постановка задачи оптимизации. Особенности моделирования, метаязык и формальный язык. Понятие исследования операций. Этапы ИО. Концепция лица, принимающего решения (ЛПР). Понятие о решении. Проблема группового выбора. Классификация задач. Программируемые и непрограммируемые решения.

#### **Раздел 2. Балансовые модели**

Применение матричной алгебры в экономических расчетах. Балансовые модели.

#### **Раздел 3. Транспортные задачи**

Общие свойства модели. Определение исходного опорного решения. Распределительный метод. Метод потенциалов. Открытые модели транспортных задач. Транспортная задача с ограничениями по пропускной способности.

#### **Раздел 4. Распределительные задачи**

Общие свойства модели. Простые распределительные задачи. Распределительные задачи с однородными ресурсами. Распределительные задачи с пропорциональными ресурсами. Общие распределительные задачи. Задачи об оптимальном назначении.

#### **Раздел 5. Сетевые модели**

Основные понятия сетевого планирования. Сроки выполнения и резервы работ. Оптимизация сетевого графика по ресурсам и времени с привлечением дополнительных ресурсов и без.

#### **Раздел 6. Пуассоновский процесс. Марковские процессы принятия решений**

Понятие случайного процесса. Пуассоновский процесс. Однородный и неоднородный процесс. Примеры. Марковское свойство. Цепи Маркова. Марковские семейства. Однородность, понятие стационарности. Процессы с непрерывным временем. Марковская задача принятия решений. Пример постановки задачи. Модели с конечным и бесконечным числом этапов. Метод полного перебора.

#### **Раздел 7. Моделирование случайных процессов. Стохастическое моделирование**

Понятие случайной величины, функции распределения. Основные распределения вероятностей. Предельные теоремы. Дерево решений. Моделирование задач принятия решений. Теория надежности. Анализ риска. Понятие о вероятностном динамическом программировании. Вероятностные модели управления запасами. «Рандомизация» математических моделей.

#### **Раздел 8. Моделирование систем массового обслуживания.**

Задачи теории очередей. Классификация задач. Поток заявок, типы прореживания. Понятие системы массового обслуживания. Основные компоненты моделей.

Экспоненциальное распределение в СМО. Обобщенная модель. Пуассоновское распределение в СМО, особенности. Примеры моделей. Модель со стоимостными характеристиками. Модель предпочтительного уровня обслуживания. Принятие решений в СМО.

### **Раздел 9. Математические модели в биологии, экологии, экономике, в задачах поддержки принятия решений**

Модели динамики численности изолированных популяций: модель Мальтуса, модель Фирхюльста-Пирла. Модели межвидового соперничества популяций. Модель Лотки-Вольтерра. Обобщённые модели взаимодействия популяций. Простейшая модель экономического роста.

#### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

##### **Лекционные занятия**

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Введение. Определение и назначение моделирования
2	2	2	-	-	Балансовые модели
3	3	2	-	-	Транспортные задачи
4	4	4	-	-	Распределительные задачи
5	5	6	-	-	Сетевые модели
6	6	4	-	-	Пуассоновский процесс. Марковские процессы принятия решений
7	7	4	-	-	Моделирование случайных процессов. Стохастическое моделирование
8	8	4	-	-	Моделирование систем массового обслуживания
9	9	6	-	-	Математические модели в биологии, экологии, экономике, в задачах поддержки принятия решений
Итого:		34	-	-	X

##### **Практические занятия**

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

##### **Лабораторные работы**

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	4	-	-	Балансовые модели
2	3	2	-	-	Транспортные задачи
3	4	4	-	-	Распределительные задачи
4	5	6	-	-	Сетевые модели
5	6	4	-	-	Пуассоновский процесс. Марковские процессы принятия решений
6	7	4	-	-	Моделирование случайных процессов. Стохастическое моделирование
7	8	4	-	-	Моделирование систем массового обслуживания
8	9	6	-	-	Математические модели в биологии, экологии, экономике, в задачах поддержки принятия решений
Итого:		34	-	-	X

##### **Самостоятельная работа студента**

Таблица 5.2.3

№	Номер	Объем, час.	Тема	Вид СРС
---	-------	-------------	------	---------

п/п	раздела дисциплины	ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	2	-	-	Введение. Определение и назначение моделирования	Подготовка к коллоквиуму №1
2	2	4	-	-	Балансовые модели	Подготовка к лабораторной работе №1, оформление отчета по лабораторной работе
3	3	2	-	-	Транспортные задачи	Подготовка к лабораторной работе №2, оформление отчета по лабораторной работе
4	4	4	-	-	Распределительные задачи	Подготовка к контрольной работе №1
5	5	6	-	-	Сетевые модели	Подготовка к контрольной работе №2 Подготовка к лабораторной работе №3, оформление отчета по лабораторной работе
6	6	6	-	-	Пуассоновский процесс. Марковские процессы принятия решений	Подготовка к коллоквиуму №2
7	7	4	-	-	Моделирование случайных процессов. Стохастическое моделирование	Подготовка к коллоквиуму №2
8	8	6	-	-	Моделирование систем массового обслуживания	Подготовка к контрольной работе №3, коллоквиуму №2
9	9	6	-	-	Математические модели в биологии, экологии, экономике, в задачах поддержки принятия решений	Подготовка к контрольной работе №4
11	1-10	36	-	-	Курсовой проект	Подготовка и написание курсового проекта
12	1-10	36	-	-	Экзамен	Подготовка к экзамену
Итого:		112	-	-	X	X

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные занятия).

### 6. Тематика курсовых проектов

1. Применение метода дробно-линейного программирования в экономических задачах.
2. Методы и модели нелинейного программирования.
3. Модели выпуклого программирования.
4. Математические модели управления запасами.
5. Неопределенность и основная модель управления запасами.
6. Применение модели планирования дефицита в задачах управления запасами.
7. Применение динамического моделирования в задачах управления запасов.

8. Применение динамического моделирования в задаче о загрузке транспортного средства.
9. Принятие управленческих решений в условиях неопределенности и риска.
10. Анализ внешней среды и ее влияние на реализацию альтернатив.
11. Связь между проблемами теории игр и микроэкономики.
12. Применение функции полезности Неймана-Моргенштерна в экономике.
13. Влияние степени правдоподобности угроз одного из партнеров на исход позиционной игры.
14. Применение имитационных моделей в системах массового обслуживания.
15. Применение теории графов в экономике:
16. Задача коммивояжера
17. Задача о максимальном потоке.
18. Решение транспортной задачи в матричной постановке по критерию времени.
19. Решение транспортной задачи в матричной постановке по критерию минимального порожнего пробега.
20. Решение транспортных задач с ограничениями на пропускную способность.
21. Решение задачи модели межотраслевого баланса
22. Решение задачи о “раскрое”
23. Решение задачи о выборе кратчайшего пути
24. Сетевое планирование в условиях неопределенности.
25. Метод Франка-Вулфа.
26. Математические модели и методы параметрического программирования.

### 7. Контрольные работы

- заочная форма обучения (ЗФО): не реализуется;
- очно-заочная форма обучения (ОЗФО): не реализуется.

### 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>1 текущая аттестация</b>		
1	Коллоквиум №1	0 – 6
2	Лабораторная работа №1	0 – 10
3	Лабораторная работа №2	0 – 14
ИТОГО за первую текущую аттестацию		<b>0 – 30</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
5	Контрольная работа № 1	0 – 6
6	Лабораторная работа № 3	0 – 14
7	Контрольная работа №2	0 – 10
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		<b>0 – 30</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
9	Контрольная работа № 3	0 – 18
10	Коллоквиум №2	0 – 10
11	Контрольная работа №4	0-12
ИТОГО за третью текущую аттестацию		<b>0 – 40</b>
<b>ВСЕГО</b>		<b>0 – 100</b>

## Распределение баллов при оценке курсового проекта

Таблица 8.2

№ п/п	Виды контрольных мероприятий текущего контроля	Количество баллов
1	Подготовительный этап (выбор темы, составление плана (графика) проекта)	0-10
2	Выполнение курсового проекта	0-50
3	Оформление документов	0-15
4	Защита курсового проекта	0-25
5	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

### 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

– Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ  
<http://webirbis.tsogu.ru/>;

– Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>;

– Электронно-библиотечная система «Консультант студента»  
[www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru/);

– Электронно-библиотечная система «Лань» [https://e.lanbook.com](https://e.lanbook.com/);

– Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru/);

– Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU [http://www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru/);

– Национальная электронная библиотека (НЭБ);

– ЭКБСОН – информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки;

– Библиотеки нефтяных вузов России:

• Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>;

• Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>;

• Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>;

• Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Windows,

- Microsoft Office Professional Plus.

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

#### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

Наименование учебных	Наименование помещений для	Адрес (местоположение) помещений
----------------------	----------------------------	----------------------------------

предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно – наглядных пособий	для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
2	3	4
Математическое моделирование	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.</p>	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70.
	<p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.</p>	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
	<p>Курсовой проект: Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), №1119, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок - 5 шт.</p>	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Важной формой самостоятельной работы студента является систематическая и планомерная подготовка к лабораторным занятиям. После лекции студент должен познакомиться с планом занятий и списком обязательной и дополнительной литературы, которую необходимо прочитать, изучить и законспектировать.

Подготовка к занятию требует, прежде всего, чтения рекомендуемых источников и монографических работ. Важным этапом в самостоятельной работе студента является повторение материала по конспекту лекции. Одна из главных составляющих внеаудиторной подготовки – работа с книгой. Она предполагает: внимательное прочтение, критическое осмысление содержания, обоснование собственной позиции по дискуссионным моментам, постановки интересующих вопросов, которые могут стать предметом обсуждения на занятии.

В начале лабораторного занятия должен присутствовать организационный момент и вступительная часть. Преподаватель произносит краткую вступительную речь, где формулируются основные вопросы и проблемы, способы их решения в процессе работы.

В конце каждой темы подводятся итоги, выносятся вопросы для самоподготовки. Как средство контроля и учета знаний студентов в течение семестра проводятся лабораторные и контрольные работы.

Лабораторные занятия являются одной из важнейших форм обучения студентов: они позволяют студентам закрепить, углубить и конкретизировать знания по курсу эконометрика, подготовиться к научно-исследовательской деятельности. В процессе работы на занятиях обучающийся должен совершенствовать умения и навыки самостоятельного анализа источников и научной литературы, что необходимо для научно-исследовательской работы.

Усвоенный материал необходимо научиться применять при решении практических задач.

Успешному осуществлению внеаудиторной самостоятельной работы способствуют тестирования. Они обеспечивают непосредственную связь между студентом и преподавателем (по ним преподаватель судит о трудностях, возникающих у студентов в ходе учебного процесса, о степени усвоения предмета, о помощи, какую надо указать, чтобы устранить пробелы в знаниях); они используются для осуществления контрольных функций.

#### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и, собственно, конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию, поскольку в первые минуты лекции объявляется тема лекции, формулируется ее основная цель. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции. Здесь не следует путать такие понятия как слышать и слушать.

Слушание лекции состоит из нескольких этапов, начиная от слышания (первый шаг в процессе осмысленного слушания) и заканчивая оценкой сказанного.

Чтобы процесс слушания стал более эффективным, нужно разделять качество общения с лектором, научиться поддерживать непрерывное внимание к выступающему. Для оптимизации процесса слушания следует:

1. научиться выделять основные положения. Нельзя понять и запомнить все, что говорит выступающий, однако можно выделить основные моменты. Для этого необходимо обращать внимание на вводные слова, словосочетания, фразы, которые используются, как правило, для перехода к новым положениям, выводам и обобщениям;

2. во время лекции осуществлять поэтапный анализ и обобщение, услышанного. Необходимо постоянно анализировать и обобщать положения, раскрываемые в речи говорящего. Стараясь представить материал обобщенно, мы готовим надежную базу для экономной, свернутой его записи. Делать это лучше всего по этапам, ориентируясь на момент логического завершения одного вопроса (подвопроса, тезиса и т.д.) и перехода к другому;

3. готовность слушать выступление лектора до конца.

Слушание является лишь одним из элементов хорошего усвоения лекционного материала.

Поток информации, который сообщается во время лекции необходимо фиксировать, записывать – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции.

Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Главным отличием конспекта лекции от текста является свертывание текста. При ведении конспекта удаляются отдельные слова или части текста, которые не выражают значимую информацию, а развернутые обороты речи заменяют более лаконичными или же синонимичными словосочетаниями. При конспектировании основную информацию следует записывать подробно, а дополнительные и вспомогательные сведения, примеры – очень кратко. Особенно важные моменты лекции, на которые следует обратить особое внимание лектор, как правило, читает в замедленном темпе, что позволяет сделать их запись дословной. Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: **Математическое моделирование**

Код, направление подготовки: **02.03.01 Математика и компьютерные науки**

Направленность (профиль): **Математическое и компьютерное моделирование**

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1 – 2	3	4	5
ПКС-3	ПКС-3.1 Разрабатывает математические и компьютерные модели социально-экономических и природных систем	Знать (З2) приемы использования принципов и математических методов для решения задач в профессиональной деятельности	Не знает приемы использования принципов и математических методов для решения задач в профессиональной деятельности	Знает на низком уровне приемы использования принципов и математических методов для решения задач в профессиональной деятельности	Знает на среднем уровне приемы использования принципов и математических методов для решения задач в профессиональной деятельности	Знает в совершенстве приемы использования принципов и математических методов для решения задач в профессиональной деятельности
		Уметь (У2) адаптировать базовые математические методы в зависимости от условий проблемной ситуации	Не умеет адаптировать базовые математические методы в зависимости от условий проблемной ситуации	Умеет на низком уровне адаптировать базовые математические методы в зависимости от условий проблемной ситуации	Умеет на среднем уровне адаптировать базовые математические методы в зависимости от условий проблемной ситуации	Умеет в совершенстве использовать базовые математические методы в зависимости от условий проблемной ситуации
		Владеть (В2) практическими навыками использования базовых математических методов решений в зависимости от условий и сложности задачи	Не владеет практическими навыками использования базовых математических методов решений в зависимости от условий и сложности задачи	Владеет на низком уровне практическими навыками использования базовых математических методов решений в зависимости от условий и сложности задачи	Владеет на среднем уровне практическими навыками использования базовых математических методов решений в зависимости от условий и сложности задачи	Владеет в совершенстве практическими навыками использования базовых математических методов решений в зависимости от условий и сложности задачи

**КАРТА  
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: **Математическое моделирование**

Код, направление подготовки: **02.03.041. Математика и компьютерные науки**

Направленность (профиль): **Математическое и компьютерное моделирование**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Рейзлин, В.И. Математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. - 2-е изд., пер. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2022. - 126 с. <a href="https://urait.ru/bcode/490343">https://urait.ru/bcode/490343</a>	ЭР*	30	100	+
2	Дегтярев, В. Г. Математическое моделирование : учебное пособие / В. Г. Дегтярев. - Санкт-Петербург : ПГУПС, 2021. - 86 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/222530">https://e.lanbook.com/book/222530</a>	ЭР*	30	100	+
3	Олейникова, С. А. Математическое моделирование и системы массового обслуживания : учебное пособие / С. А. Олейникова. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. - 91 с. <a href="https://www.iprbookshop.ru/118615.html">https://www.iprbookshop.ru/118615.html</a>	ЭР*	30	100	+
4	Каштаева, С. В. Математическое моделирование : учебное пособие / С. В. Каштаева. - Пермь : ПГАТУ, 2020. - 112 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/156708">https://e.lanbook.com/book/156708</a>	ЭР*	30	100	+
5	Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация [Электронный ресурс] / Б. А. Горлач, В. Г. Шахов. - 2-е изд., стер. - [Б. м.] : Лань, 2018. - 292 с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ЭР*	30	100	+
6	Математическое моделирование нелинейных процессов [] : Учебник / А. И. Лобанов. - М. : Издательство Юрайт, 2018. - 255 с. <a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>	ЭР*	30	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>