

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Силин Яков Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.09.2021 14:45:14
Уникальный программный ключ:
24f866be2aca16484036a8cbb3c509a9531e605f

Одобрена
на заседании кафедры

27.12.2019 г.
протокол № 3
Зав. кафедрой Стариков Е.Н.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

Утверждена
Советом по учебно-методическим вопросам
и качеству образования
15 января 2020 г.
протокол № 5
Председатель  Карх Д.А.
(подпись)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Математическое моделирование
Направление подготовки	02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
Профиль	Разработка и администрирование информационных систем
Форма обучения	очная
Год набора	2020

Разработана:
Доцент, к.ф.м.н.
Мельников Ю.Б.

Екатеринбург
2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	3
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	3
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП	3
5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	4
6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ	5
7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	10
9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	10
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	12
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	13

ВВЕДЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата, разработанной в соответствии с ФГОС ВО

ФГОС ВО	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017г. №809)
ПС	

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- 1) Формирование способности выделять различные аспекты в рассматриваемом объекте: физический, экономический, управленческий и др.
- 2) Формирование умения строить предметные модели объектов, отражающих различные аспекты прототипа: физические, социологические и др.
- 3) Формирование умения преобразовывать предметные модели в математические модели с системой отношений в виде равенств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к базовой части учебного плана.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Промежуточный контроль	Часов					3.е.
	Всего за семестр	Контактная работа (по уч.зан.)			Самостоятельная работа в том числе подготовка контрольных и курсовых	
		Всего	Лекции	Лабораторные		
Семестр 4						
Экзамен	180	72	36	36	81	5
Семестр 5						
Экзамен, Курсовая работа	144	42	14	28	66	4
	324	114	50	64	147	9

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника должны быть сформированы компетенции, установленные в соответствии ФГОС ВО.

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Шифр и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-4 Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и программных комплексов	ИД-1.ОПК-4 Знать: основные стандарты, нормы и правила разработки технической документации программных продуктов и программных комплексов. Уметь: применять стандарты оформления технической документации программных продуктов. Иметь навыки: составления технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы.

Профессиональные компетенции (ПК)

Шифр и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
научно-исследовательский	
ПК-8 Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	ИД-1.ПК-8 Знать: основы научной работы, современные методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; основные принципы защиты информации БД. Уметь: решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой. Иметь навыки: проведения научных исследований с использованием методов математического моделирования, а также решать задачи, связанные с выбором способов защиты информации БД.
производственно-технологический	
ПК-6 Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования	ИД-1.ПК-6 Знать: современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования. Уметь: разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования, выбирать и комбинировать технику тестирования. Иметь навыки: реализации алгоритмов на базе языков высокого уровня программирования и пакетов прикладных программ, разработки тестовых документов, формирование и стратегию тестирования.

5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема	Часов						
	Наименование темы	Всего часов	Контактная работа (по уч.зан.)			Самост. работа	Контроль самостоятельной работы
			Лекции	Лабораторные	Практические занятия		
Семестр 4		4					
Тема 1.	Обзор трактовок понятия математической модели	4	2	2			
Семестр 4		29					
Тема 2.	Формально-конструктивная трактовка модели	29	6	6		17	
Семестр 4		88					
Тема 3.	Основы теории адекватности	88	20	20		48	
Семестр 4		12					
Тема 4.	Алгебраический подход к построению модели	12	4			8	
Семестр 4		62					
Тема 5.	Типовые преобразования и типовые комбинации моделей	62	10	20		32	
Семестр 4		66					
Тема 6.	Примеры построения и формализации предметных и математических моделей	66	8	16		42	

6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Раздел/Тема	Вид оценочного средства	Описание оценочного средства	Критерии оценивания
Текущий контроль (Приложение 4)			
Формально-конструктивная трактовка модели. Адекватность модели	контрольные работы (Приложение 4)	два варианта по два вопроса.	Полный ответ на каждый вопрос оценивается в 5 баллов, таким образом, полный ответ на оба вопроса оценивается в 10 баллов
Типовые преобразования и типовые комбинации моделей	контрольные работы (Приложение 4)	два варианта по два вопроса.	Полный ответ на каждый вопрос оценивается в 5 баллов, таким образом, полный ответ на оба вопроса оценивается в 10 баллов
Математические модели математических объектов	контрольные работы (Приложение 4)	два варианта по два вопроса.	Полный ответ на каждый вопрос оценивается в 5 баллов, таким образом, полный ответ на оба вопроса оценивается в 10 баллов
Промежуточный контроль (Приложение 5)			
5 семестр (Эк)	Экзаменационный билет (Приложение 5)	Билет содержит два вопроса	Полный ответ на каждый вопрос оценивается в 50 баллов, таким образом, полный ответ на оба вопроса билета оценивается в 100 баллов.
5 семестр (КР)	Курсовая работа	Перечень курсовых работ (Приложение 3), Методические рекомендации по выполнению курсовой работы по дисциплине (Приложение 7)	Полный ответ на тему курсовой работы оценивается в 100 баллов

4 семестр (Эк)	Экзаменационный билет (Приложение 5)	Билет содержит два вопроса	Полный ответ на каждый вопрос оценивается в 50 баллов, таким образом, полный ответ на оба вопроса билета оценивается в 100 баллов.
-------------------	--------------------------------------	----------------------------	--

ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Показатель оценки освоения ОПОП формируется на основе объединения текущей и промежуточной аттестации обучающегося.

Показатель рейтинга по каждой дисциплине выражается в процентах, который показывает уровень подготовки студента.

Текущая аттестация. Используется 100-балльная система оценивания. Оценка работы студента в течение семестра осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки учебных достижений в процессе обучения по данной дисциплине.

В рабочих программах дисциплин и практик закреплены виды текущей аттестации, планируемые результаты контрольных мероприятий и критерии оценки учебных достижений.

В течение семестра преподавателем проводится не менее 3-х контрольных мероприятий, по оценке деятельности студента. Если посещения занятий по дисциплине включены в рейтинг, то данный показатель составляет не более 20% от максимального количества баллов по дисциплине.

Промежуточная аттестация. Используется 5-балльная система оценивания. Оценка работы студента по окончании дисциплины (части дисциплины) осуществляется преподавателем в соответствии с разработанной им системой оценки достижений студента в процессе обучения по данной дисциплине. Промежуточная аттестация также проводится по окончании формирования компетенций.

Порядок перевода рейтинга, предусмотренных системой оценивания, по дисциплине, в пятибалльную систему.

Высокий уровень – 100% - 70% - отлично, хорошо.

Средний уровень – 69% - 50% - удовлетворительно.

Показатель оценки	По 5-балльной системе	Характеристика показателя
100% - 85%	отлично	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на высоком уровне
84% - 70%	хорошо	обладают теоретическими знаниями в полном объеме, понимают, самостоятельно умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Могут быть допущены недочеты, исправленные студентом самостоятельно в процессе работы (ответа и т.д.)
69% - 50%	удовлетворительно	обладают общими теоретическими знаниями, умеют применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов на среднем уровне. Допускаются ошибки, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.
49 % и менее	неудовлетворительно	обладают не полным объемом общих теоретическими знаниями, не умеют самостоятельно применять, исследовать, идентифицировать, анализировать, систематизировать, распределять по категориям, рассчитать показатели, классифицировать, разрабатывать модели, алгоритмизировать, управлять, организовать, планировать процессы исследования, осуществлять оценку результатов. Не сформированы умения и навыки для решения
100% - 50%	зачтено	характеристика показателя соответствует «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»
49 % и менее	не зачтено	характеристика показателя соответствует «неудовлетворительно»

7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Содержание лекций

Тема 1. Обзор трактовок понятия математической модели
Обзор трактовок понятия математической модели

<p>Тема 2. Формально-конструктивная трактовка модели</p> <p>Формально-конструктивная трактовка модели</p>
<p>Тема 3. Основы теории адекватности</p> <p>Оценка адекватности как результат сравнения с эталонной моделью</p> <p>Аксиоматическое определение адекватности</p> <p>Примеры оценки адекватности математических моделей математических прототипов: конгруэнция, дельта-функция Дирака и др.</p> <p>Многоаспектные оценки адекватности</p> <p>Модели математики как эталонные модели</p>
<p>Тема 4. Алгебраический подход к построению модели</p> <p>Понятие алгебраического подхода к моделированию: 1) система базовых моделей; 2) система типовых преобразований и типовых комбинаций моделей; 3) механизм аппроксимирования</p> <p>Подмодель. Полиизоморфизм и полигоморфизм моделей.</p>
<p>Тема 5. Типовые преобразования и типовые комбинации моделей</p> <p>Типовые преобразования и комбинации моделей: обогащение и редуцирование модели, композиция моделей</p> <p>Развертывание и свертывание моделей</p> <p>Реконструкция моделей</p> <p>Агрегатирование модели</p>
<p>Тема 6. Примеры построения и формализации предметных и математических моделей</p> <p>Натуральные числа как конечные ординалы. Позиционная форма записи как модель натурального числа. Механизмы аппроксимирования для записи натурального числа: определение объема воды и числа зерен с помощью вычерпывания, арифметические операции как механизм аппроксимирования</p> <p>Модели-диады, -триады, -полиады. Векторная алгебра как модель-триада. Задание функции формулой и графиком как модель-диада. Задание комплексного числа как модель-полиада и др.</p>

7.2 Содержание практических занятий и лабораторных работ

<p>Тема 1. Обзор трактовок понятия математической модели</p> <p>Варианты интерпретации понятия "математическая модель": генетическая, имитационная, информационно-исследовательская, проектно-целевая.</p>
<p>Тема 2. Формально-конструктивная трактовка модели</p> <p>Формально-конструктивная трактовка модели. Примеры: дискретные модели, модели равномерного создания и расходования ресурса (в частности, модель равномерного движения), модель равномерного распределения компонента и др.</p>
<p>Тема 3. Основы теории адекватности</p> <p>Примеры разных вариантов выбора эталонной модели и способов сравнения оцениваемой и эталонной моделей для получения комплексных оценок адекватности</p> <p>Построение и формализации характеристик адекватности в рамках аксиоматического подхода</p> <p>Примеры оценки адекватности математических моделей математических прототипов</p> <p>Построение и формализация оценок адекватности, отражающих различные аспекты прототипа и его модели.</p> <p>Представление математических феноменов в рамках различных моделей математики</p>
<p>Тема 5. Типовые преобразования и типовые комбинации моделей</p> <p>Типовые преобразования и комбинации моделей: обогащение и редуцирование модели, композиция моделей (решение задач, выполнение заданий)</p> <p>Развертывание и свертывание моделей (решение задач, выполнение заданий)</p> <p>Реконструкция моделей (решение задач, выполнение заданий)</p> <p>Агрегатирование модели (решение задач, выполнение заданий)</p>

Тема 6. Примеры построения и формализации предметных и математических моделей

Натуральные числа как конечные ординалы. Позиционная форма записи как модель натурального числа. Механизмы аппроксимирования для записи натурального числа: определение объема воды и числа зерен с помощью вычерпывания, арифметические операции как механизм аппроксимирования (решение задач, выполнение заданий)

Модели-диады, -триады, -полиады. Векторная алгебра как модель-триада. Задание функции формулой и графиком как модель-диада. Задание комплексного числа как модель-полиада и др. (решение задач, выполнение заданий)

Оценки адекватности математических текстов

Решение геометрических задач на базе теории моделирования

7.3. Содержание самостоятельной работы

Тема 2. Формально-конструктивная трактовка модели

Интерфейсный и модельно-содержательный компоненты модели. Модельно-содержательный компонент модели: носитель, система характеристик, система отношений

Тема 3. Основы теории адекватности

Аксиоматическое определение адекватности (работа с литературой, выполнение заданий)

Примеры оценки адекватности математических моделей математических прототипов (работа с литературой, выполнение заданий)

Оценки адекватности, отражающие различные аспекты модели и ее компонентов (работа с литературой, выполнение заданий)

Примеры отражения различных аспектов математики для конкретных разделов математических курсов и конкретных моделей математики (работа с литературой, выполнение заданий)

Тема 4. Алгебраический подход к построению модели

Алгебраический подход к моделированию (работа с литературой, выполнение заданий)

Подмодель. Полиизоморфизм и полигоморфизм моделей (работа с литературой, выполнение заданий)

Тема 5. Типовые преобразования и типовые комбинации моделей

Типовые преобразования и комбинации моделей: обогащение и редуцирование модели, композиция моделей (работа с литературой, выполнение заданий)

Развертывание и свертывание моделей (работа с литературой, выполнение заданий)

Реконструкция моделей (работа с литературой, выполнение заданий)

Агрегатирование модели (работа с литературой, выполнение заданий)

Тема 6. Примеры построения и формализации предметных и математических моделей

Натуральные числа как конечные ординалы. Позиционная форма записи как модель натурального числа. Механизмы аппроксимирования для записи натурального числа: определение объема воды и числа зерен с помощью вычерпывания, арифметические операции как механизм аппроксимирования (работа с литературой, выполнение заданий)

Модели-диады, -триады, -полиады. Векторная алгебра как модель-триада. Задание функции формулой и графиком как модель-диада. Задание комплексного числа как модель-полиада и др. (работа с литературой, выполнение заданий)

Оценки адекватности математических текстов (работа с литературой, выполнение заданий)

Решение геометрических задач на базе теории моделирования (работа с литературой, выполнение заданий)

7.3.1. Примерные вопросы для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену
Приложение 1

7.3.2. Практические задания по дисциплине для самостоятельной подготовки к зачету/экзамену

Приложение 2

7.3.3. Перечень курсовых работ

Приложение 3

7.4. Электронное портфолио обучающегося размещается курсовая работа

7.5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы не предусмотрено

7.6 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы приложение 7

8. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

По заявлению студента

В целях доступности освоения программы для лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости кафедра обеспечивает следующие условия:

- особый порядок освоения дисциплины, с учетом состояния их здоровья;
- электронные образовательные ресурсы по дисциплине в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- изучение дисциплины по индивидуальному учебному плану (вне зависимости от формы обучения);
- электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, которые предусматривают возможности приема-передачи информации в доступных для них формах.
- доступ (удаленный доступ), к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен РПД.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Сайт библиотеки УрГЭУ

<http://lib.usue.ru/>

Основная литература:

1. Гетманчук А. В., Ермилов М. М.. Экономико-математические методы и модели: учебное пособие. - Москва: Дашков и К°, 2017. - 186 с.

2. Шапкин А. С., Шапкин В. А.. Математические методы и модели исследования операций: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 061800 "Математические методы в экономике". - Москва: Дашков и К°, 2016. - 400 с.

3. Новиков А. И.. Экономико-математические методы и модели: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки «Экономика» и «Менеджмент» (уровень бакалавриата). - Москва: Дашков и К°, 2017. - 532 с.

4. Попов А. М., Сотников В. Н., Попов А. М.. Экономико-математические методы и модели: учебник для прикладного бакалавриата. - Москва: Юрайт, 2017. - 345 с.

5. Михалева М. Ю., Орлова И. В.. Математическое моделирование и количественные методы исследований в менеджменте: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 38.04.02 «Менеджмент» (квалификация (степень) «магистр»). - Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. - 296 с.
6. Гетманчук А. В., Ермилов М. М.. Экономико-математические методы и модели: учебное пособие. - Москва: Дашков и К°, 2017. - 186 с.
7. Шапкин А. С., Шапкин В. А.. Математические методы и модели исследования операций: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 061800 "Математические методы в экономике". - Москва: Дашков и К°, 2016. - 400 с.
8. Коломейченко А. С., Кравченко И. Н., Ставцев А. Н., Полухин А. А., Коломейченко А. С.. Математическое моделирование и проектирование: учебное пособие для подготовки магистров по направлениям 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение», 35.04.04 «Агрономия». - Москва: ИНФРА-М, 2018. - 181 с.
9. Новиков А. И.. Экономико-математические методы и модели: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки «Экономика» и «Менеджмент» (уровень бакалавриата). - Москва: Дашков и К°, 2017. - 532 с.
10. Орлова И. В., Бич М. Г.. Экономико-математическое моделирование: практическое пособие по решению задач в Excel и R. - Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. - 190 с.
11. Михалева М. Ю., Орлова И. В.. Математическое моделирование и количественные методы исследований в менеджменте: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 38.04.02 «Менеджмент» (квалификация (степень) «магистр»). - Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. - 296 с.
12. Мельников Ю. Б.. Высшая математика. Линейная алгебра и геометрия [Электронный ресурс]: электронное учебное пособие. - Екатеринбург: [б. и.], 2016. - 1 on-line – Режим доступа: <http://lib.usue.ru/resource/free/17/MelnikovAlgebra7/index.html>
13. Шапкин А. С., Шапкин В. А.. Математические методы и модели исследования операций [Электронный ресурс]: - Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2016. - 400 с. – Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/product/557767>
14. Орлова И.В.. Экономико-математическое моделирование [Электронный ресурс]: Практическое пособие по решению задач в Excel и R. - Москва: Вузовский учебник, 2018. - 192 с. – Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/product/648503>
15. Казарян М.Л., Музаев И.Д.. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ [Электронный ресурс]: Сборник научных трудов. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018. - 150 с. – Режим доступа: <https://new.znaniium.com/catalog/product/972756>
16. Гетманчук А. В., Ермилов М. М.. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Дашков и К°, 2017. - 186 с. – Режим доступа: <http://znaniium.com/go.php?id=415314>
17. Шапкин А. С., Шапкин В. А.. Математические методы и модели исследования операций [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 061800 "Математические методы в экономике". - Москва: Дашков и К°, 2016. - 400 с. – Режим доступа: <http://znaniium.com/go.php?id=557767>
18. Новиков А. И.. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки «Экономика» и «Менеджмент» (уровень бакалавриата). - Москва: Дашков и К°, 2017. - 532 с. – Режим доступа: <http://znaniium.com/go.php?id=937492>
19. Попов А. М., Сотников В. Н., Попов А. М.. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс]: учебник для прикладного бакалавриата. - Москва: Юрайт, 2017. - 345 с. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/C94F0BCE-CF1B-47EA-B809-EB069558E618>
20. Михалева М. Ю., Орлова И. В.. Математическое моделирование и количественные методы исследований в менеджменте [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 38.04.02 «Менеджмент» (квалификация (степень) «магистр»). - Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. - 296 с. – Режим доступа: <http://znaniium.com/go.php?id=948489>

21. Мельников Ю. Б.. Высшая математика. Линейная алгебра и геометрия [Электронный ресурс]: электронное учебное пособие. - Екатеринбург: [б. и.], 2016. - 1 on-line – Режим доступа: <http://lib.usue.ru/resource/free/17/MelnikovAlgebra7/index.html>

Дополнительная литература:

1. Коломейченко А. С., Кравченко И. Н., Ставцев А. Н., Полухин А. А., Коломейченко А. С.. Математическое моделирование и проектирование: учебное пособие для подготовки магистров по направлениям 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение», 35.04.04 «Агрономия». - Москва: ИНФРА-М, 2018. - 181 с.

2. Лурье И. Г., Фунтикова Т. П.. Высшая математика. Практикум: учебное пособие. - Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. - 160 с.

3. Тарасик В. П.. Математическое моделирование технических систем: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства». - Минск: Новое знание, 2018. - 592 с.

4. Лурье И. Г., Фунтикова Т. П.. Высшая математика. Практикум: учебное пособие. - Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. - 160 с.

5. Мельников Ю. Б.. Математический анализ (теория) [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов экономических и инженерно-технических направлений вузов. - Екатеринбург: [б. и.], 2015. - 1 on-line – Режим доступа: <http://lib.usue.ru/resource/free/15/MelnikovAlgebra6/index.html>

6. Лурье И. Г., Фунтикова Т. П.. Высшая математика. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. - 160 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=935333>

7. Мельников Ю. Б.. Математический анализ (теория) [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов экономических и инженерно-технических направлений вузов. - Екатеринбург: [б. и.], 2015. - 1 on-line – Режим доступа: <http://lib.usue.ru/resource/free/15/MelnikovAlgebra6/index.html>

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ОНЛАЙН КУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Перечень лицензионное программное обеспечение:

Перечень информационных справочных систем, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Реализация учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы УрГЭУ, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и научно-исследовательской и самостоятельной работы обучающихся:

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения всех видов занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УрГЭУ.

Все помещения укомплектованы специализированной мебелью и оснащены мультимедийным оборудованием спецоборудованием (информационно-телекоммуникационным, иным компьютерным), доступом к информационно-поисковым, справочно-правовым системам, электронным библиотечным системам, базам данных действующего законодательства, иным информационным ресурсам служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа презентации и другие учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.