МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

**УТВЕРЖДАЮ**
Проректор по учебной и методической работе
_____/ Шубаева В.Г./
«28» августа 2020 г.

# МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ

Рабочая программа дисциплины

| | |
|---|---|
| Направление подготовки | 38.03.01 Экономика |
| Направленность (профиль) программы | Математическое моделирование и анализ данных в экономике |
| Уровень высшего образования | бакалавриат |
| Форма обучения | очная |

Составитель(и):
_____/д.э.н., профессор Чернов В.П.

Санкт-Петербург
2020

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ..... 3
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ..... 3
4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ ..... 5
5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 5
6. ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА ..... 7
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ..... 10
7.1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины ... 10
7.2. Организация самостоятельной работы ..... 10
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ..... 11
9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 12
9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .... 12
9.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса ..... 13
10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ ..... 13
11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ..... 14
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ ..... 15

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины:** представить обучающимся модели, методы и средства математического моделирования задач разработки решений, возможностей и особенностей их применения в конкретных ситуациях для дальнейшего углубленного анализа проблем, постановки и обоснования задач расчетно-экономической, аналитической и научно-исследовательской деятельности в профессиональной работе.

**Задачи:**

- изучение в общем виде и на конкретных примерах моделей и методов исследования операций;
- исследование возможностей компьютерных реализаций таких моделей и методов;
- построение математических моделей исследования операций для изучения социально-экономических объектов различного вида и разработки эффективных управленческих решений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 «Модели и методы исследования операций» относится к выборным дисциплинам Блока 1, и является обязательной для освоения обучающимися после их выбора.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| **Код и наименование компетенции выпускника** | **Этапы формирования компетенций** | **Планируемые результаты обучения/индикаторы достижения компетенций (показатели освоения компетенции)** |
|---|---|---|
| *1* | *2* | *3* |
| **ПК-3.** способностью выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами | ***ПК-3*** | ***Знать:*** основные принципы и математические методы и модели операционного анализа и случайных процессов *З(1) (ПК-3)*<br>***Уметь:*** использовать соответствующие алгоритмы, расчетные схемы, формулы для составления плановых расчетов, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с |

| | | |
|---|---|---|
| | | принятыми стандартами; выбирать рациональные варианты действий в практических задачах принятия решений с использованием методов и моделей исследования операций *У(1) (ПК-3)*<br>***Владеть:*** навыками и методами расчета основных показателей, используемых в моделях исследования операций, их оптимизацией при выполнении требуемых ограничений, представления полученных результатов *В(1) (ПК-3)* |
| **ПК-5.** способностью анализировать и интерпретировать финансовую, бухгалтерскую и иную информацию, содержащуюся в отчетности предприятий различных форм собственности, организаций, ведомств и т.д. и использовать полученные сведения для принятия управленческих решений | *Второй уровень (углубленный)* ***(ПК-5)-2*** | ***Знать:*** источники и формы представления информации, возможности ее анализа и интерпретации, ее использования в моделях разработки, принятия и анализа управленческих решений. *З2 (1) (ПК-5)*<br>***Уметь:*** анализировать результаты расчетов, предлагать и обосновывать управленческие решения *У2(1)(ПК-5)*<br>***Владеть:*** навыками использования информации, содержащейся в различных формах отчетности предприятия, для построения моделей принятия управленческих решений. *В2 (1) (ПК-5)* |
| **ПК-8.** способностью использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии | *Второй уровень (углубленный)* ***(ПК-8)-2*** | ***Знать:*** возможности современных технических средств и информационных технологий для решения аналитических и исследовательских задач, связанных с моделированием и анализом случайных процессов, исследованием операций *З2 (2) (ПК-8)*<br>***Уметь:*** выполнять обоснованный выбор технических средств и информационных технологий для анализа моделей и реализации методов исследования операций. *У2 (2) (ПК-8)*<br>***Владеть:*** навыками применения технических средств и информационных технологий в соответствии с классом решаемых задач; методами построения и анализа эффективных решений. *В2(2) (ПК-8)* |

## 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов, из которых 36 часов самостоятельной работы студента отводится на подготовку и защиту экзамена.

Форма промежуточной аттестации: экзамен – 7 семестр.

Распределение фонда времени по темам дисциплины представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение фонда времени по темам дисциплины

| Номер и наименование тем | Объем дисциплины (ак. часы) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Контактная работа | | | СРО |
| | ЗЛТ | ПЗ | ЛР | |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* |
| Тема 1. Введение. Прикладные математические модели и методы исследования операций в экономике | 2 | - | - | 12 |
| Тема 2. Модели управления запасами | 10 | 6 | - | 24 |
| Тема 3. Компьютерное моделирование систем управления запасами | 4 | 6 | - | 24 |
| Тема 4. Системы массового обслуживания | 20 | 12 | - | 24 |
| Тема 5. Компьютерное моделирование систем массового обслуживания | 4 | 8 | - | 24 |
| ***Всего по дисциплине:*** | **40** | **32** | | **108** |

*ЗЛТ – занятия лекционного типа, ПЗ – все виды занятий семинарского типа, кроме лабораторных работ, ЛР – лабораторные работы, СРО – самостоятельная работа обучающегося

## 5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

**Тема 1. Введение. Математические модели и методы исследования операций в экономике.**

Предмет исследования операций. Место исследования операций в экономическом анализе и управлении. Методы математического программирования и исследование операций. Методы теории игр и исследование операций. Примеры моделей исследования операций. Специфика методов исследования операций.

**Тема 2. Модели управления запасами.**

Формулировка задачи управления запасами. Характеристики систем управления запасами. Виды запасов. Классификация затрат по управлению запасами. Затраты поставки, хранения, дефицита. Стратегия управления запасами. Критерий оптимальности. Условия простейшей модели. Релевантные и иррелевантные затраты. Оптимальная стратегия для простейшей бездефицитной модели (формулы Уилсона). Оптимальная

стратегия для модели с растянутой поставкой. Оптимальная стратегия для модели с допущением дефицита. Оптимальная стратегия для объединенной модели.

Источники неопределенности. Функционирование системы в условиях неопределенности. Случайная составляющая спроса, уровень обслуживания и страховой запас. Уровневая и циклическая система управление запасами. Сезонная составляющая спроса и метод динамического программирования в применении к управлению запасами.

**Тема 3. Компьютерное моделирование систем управления запасами.**

Организация модели управления запасами. Построение компьютерной модели для формирования заказов в детерминированной ситуации. Формирование последовательности заказов. Автоматизация определения критического уровня запасов и формирования заказов.

Построение модели для формирования заказов в ситуации неопределенности спроса. Построение модели для формирования заказов в ситуации неопределенности сроков поставки. Построение модели для формирования заказов в ситуации неопределенности объемов поставки. Построение модели для формирования заказов в условиях платы за дефицит. Модель согласованного управления несколькими товарными группами.

**Тема 4. Системы массового обслуживания.**

Задачи массового обслуживания. Структура систем массового обслуживания (СМО). Характеристики потоков требований. Пуассоновские потоки. Нестационарные потоки. Неординарные потоки. Потоки с последействием. Базовые формулы вычисления параметров потоков различных типов. Преобразования потоков.

Марковские цепи, процессы и процессы гибели и рождения. Эргодическая теорема. Процедура вычисления финальных вероятностей. Модель СМО с ожиданием. Базовые характеристики работы СМО с ожиданием. Модель СМО с отказами. Базовые характеристики СМО с отказами. Модель СМО с ограниченным накопителем. Базовые характеристики СМО с ограниченным накопителем. Модели замкнутых и многофазных СМО. Марковские сети СМО и их характеристики.

**Тема 5. Компьютерное моделирование систем массового обслуживания.**

Построение компьютерных моделей потоков требований на обслуживание. Моделирование пуассоновского потока в дискретном и непрерывном времени. Моделирование нестационарного потока. Моделирование неординарного потока. Моделирование потока с последействием.

Построение компьютерных моделей марковских цепей. Экспериментальное и расчетное определение финальных вероятностей. Экспериментальная проверка эргодической теоремы. Визуализация работы марковской цепи.

Построение моделей систем обслуживания. Исследование зависимости качества работы системы от числа узлов обслуживания.

Расчетная модель СМО с отказами. Построение расчетной схемы вычисления основных технических характеристик работы системы. Построение расчетной схемы вычисления основных экономических характеристик работы системы. Применение модели. Исследование качества работы системы и затрат на ее работу в зависимости от числа узлов обслуживания и от интенсивности процесса обслуживания. Визуализация результатов исследования.

Расчетная модель СМО с ожиданием. Построение расчетной схемы вычисления основных технических и экономических характеристик работы системы. Исследование качества работы системы и затрат на ее работу в зависимости от числа узлов обслуживания и от интенсивности процесса обслуживания. Визуализация результатов исследования.

Расчетная модель СМО с ограниченным накопителем. Построение расчетной схемы вычисления основных технических и экономических характеристик работы системы. Исследование качества работы системы и затрат на ее работу в зависимости от числа узлов обслуживания и от интенсивности процесса обслуживания. Визуализация результатов исследования.

## 6. ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА

Таблица 6.1 – Практические занятия/ Семинарские занятия / Лабораторные работы

| № темы | Тема занятия | Вид занятия/Оценочное средство |
|---|---|---|
| *1* | *2* | *3* |
| 2 | Занятие 1. Модели управления запасами. Классификация затрат. Разработка оптимальной стратегии для простейшей бездефицитной модели. Обсуждение формул Уилсона. Разработка оптимальной стратегии для модели с возможным дефицитом. Варианты модели. Обсуждение результатов. | ПЗ: Решение задач кейсового типа. |
| 2 | Занятие 2. Модели управления запасами. Классификация затрат. Разработка оптимальной стратегии для модели с растянутой поставкой. Обсуждение результатов. | ПЗ: Решение задач кейсового типа. |

| | | |
|---|---|---|
| 2 | Занятие 3. Модели управления запасами. Классификация затрат. Разработка оптимальной стратегии для модели с растянутой поставкой и вариантами допустимого дефицита. Обсуждение результатов. | ПЗ: Решение задач кейсового типа. |
| 3 | Занятие 4. Построение начальной компьютерной модели управления запасами средствами Excel. Оптимизация плана заказов в компьютерной модели управления запасами. Моделирование оптимального плана заказов путем балансировки затрат. Моделирование оптимального плана заказов на основе формул Уилсона. | ПЗ: Решение задач кейсового типа в форме задания, выполняемого на компьютере. |
| 3 | Занятие 5. Автоматизация планирования заказов в компьютерной модели управления запасами. Фиктивный запас. Критический уровень запаса. Обсуждение результатов. | ПЗ: Решение задач кейсового типа в форме задания, выполняемого на компьютере. |
| 3 | Занятие 6. Моделирование неопределенности спроса в компьютерной модели управления запасами. Автоматизация сбора статистики в Excel. Построение имитационной модели управления запасами. Использование имитационной модели управления запасами для определения оптимального объема страхового запаса. Обсуждение результатов. | ПЗ: Решение задач кейсового типа в форме задания, выполняемого на компьютере. |
| 4 | Занятие 7. Свойства потоков. Пуассоновские потоки. Базовые формулы вероятностного распределения для пуассоновских потоков и их свойства. Связи между характеристиками. Графики вероятностей. Моделирование в Excel. Обсуждение результатов. | ПЗ: Решение задач кейсового типа в форме задания, выполняемого на компьютере. |
| 4 | Занятие 8. Преобразования пуассоновских потоков. Объединение пуассоновских потоков. Случайная фильтрация пуассоновских потоков. Обсуждение результатов. | ПЗ: Решение задач кейсового типа в форме задания, выполняемого на компьютере. |
| 4 | Занятие 9. Простейшие нестационарные потоки. Связи между характеристиками. Моделирование в Excel. Обсуждение результатов. | ПЗ: Решение задач кейсового типа в форме задания, выполняемого на компьютере. |
| 4 | Занятие 10. Простейшие неординарные потоки. Связи между характеристиками. Моделирование в Excel. Обсуждение результатов. | ПЗ: Решение задач кейсового типа в форме задания, выполняемого на компьютере. |

| | | |
|---|---|---|
| 4 | Занятие 11. Простейшие потоки с последействием. Связи между характеристиками. Регулярные потоки. Связи между характеристиками. Обсуждение результатов. | ПЗ: Решение задач кейсового типа в форме задания, выполняемого на компьютере. |
| 4 | Занятие 12. Марковские цепи. Построение цепей. Задача о станке-автомате. Моделирование марковских цепей в Excel. Вычисление финальных вероятностей различными способами. Экспериментальная иллюстрация эргодической теоремы. Обсуждение результатов. | ПЗ: Решение задач кейсового типа в форме задания, выполняемого на компьютере. |
| 5 | Занятие 13. СМО с отказами. Определение состояний системы. Представление функционирования системы в виде процесса гибели и рождения. Построение модели средствами Excel. Вычисление технических характеристик работы. Вычисление экономических характеристик работы. Обсуждение результатов. | ПЗ: Решение задач кейсового типа в форме задания, выполняемого на компьютере. |
| 5 | Занятие 14. СМО с отказами. Использование построенной модели в Excel. Оптимизация системы. Определение оптимального числа узлов обслуживания. Определение оптимального качества узлов обслуживания. Обсуждение результатов. | ПЗ: Решение задач кейсового типа в форме задания, выполняемого на компьютере. |
| 5 | Занятие 15. СМО с ожиданием. Определение состояний системы. Представление функционирования системы в виде процесса гибели и рождения. Построение модели средствами Excel. Вычисление технических характеристик работы. Вычисление экономических характеристик работы. Обсуждение результатов. | ПЗ: Решение задач кейсового типа в форме задания, выполняемого на компьютере. |
| 5 | Занятие 16. СМО с ожиданием. Использование построенной модели в Excel. Оптимизация системы. Определение оптимального числа узлов обслуживания. Определение оптимального качества узлов обслуживания. Обсуждение результатов. | ПЗ: Решение задач кейсового типа в форме задания, выполняемого на компьютере. |

* ПЗ – практические занятия, СЗ – семинарские занятия, ЛР – лабораторные работы

# 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

## 7.1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Для формирования четкого представления об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине в самом начале учебного курса обучающийся должен ознакомиться с учебно-методической документацией:

– рабочей программой дисциплины: с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, перечнем знаний и умений, которыми в процессе освоения дисциплины должен владеть обучающийся,

– порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации;

– графиком консультаций преподавателей кафедры.

Систематическое выполнение учебной работы на занятиях лекционных и семинарских типов, а также выполнение самостоятельной работы позволит успешно освоить дисциплину.

В процессе освоения дисциплины обучающимся следует:

– слушать, конспектировать излагаемый преподавателем материал;

– ставить, обсуждать актуальные проблемы курса, быть активным на занятиях;

– задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений;

– выполнять задания практических занятий полностью и установленные сроки.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, то обратится к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на занятиях семинарского типа.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившимся к данному занятию, рекомендуется не позже, чем в 2 - недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме.

## 7.2. Организация самостоятельной работы

Под самостоятельной работой обучающихся понимается планируемая работа обучающихся, направленная на формирование указанных компетенций, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия.

Методическое обеспечение самостоятельной работы при наличии обучающихся лиц с ограниченными возможностями представляется в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Виды самостоятельной работы по дисциплине представлены в таблице 7.2.1.

Таблица 7.2.1 – Организация самостоятельной работы обучающегося

| № темы | Вид самостоятельной работы |
|---|---|
| *1* | *2* |
| 1 | Изучение литературы по моделям исследования операций. |
| 2 | Самостоятельное задание: моделирование поставок, формирование оптимального плана поставок в заданных условиях средствами Excel и построение графика поставок. Подготовка к экзамену. |
| 3 | Самостоятельное задание: моделирование поставок в условиях неопределенности средствами Excel, построение модели для формирования страхового запаса в различных вариантах условий неопределенности. Подготовка к экзамену. |
| 4 | Самостоятельное задание: моделирование потоков различных типов. Вычисление базовых характеристик потоков различных типов. Преобразования потоков и вычисление их характеристик. Подготовка к экзамену. |
| 5 | Самостоятельное задание: моделирование систем обслуживания при различных исходных данных. Вычисление базовых характеристик СМО различных типов. Подготовка к экзамену. |

Каждый вид СРО, указанный в таблице 7.2.1 обеспечен методическими материалами.

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Модели и методы исследования операций» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Все практические занятия проводятся в компьютерной аудитории в форме моделирования задач кейсового типа. Активно используются обсуждения вариантов постановки задач, средств моделирования, возможных подходов к их решению. Совместно с обучающимися разрабатывается пошаговый план получения искомого решения. Обсуждается план получения решения в аналитической и в компьютерной форме, при разнообразных исходных числовых параметрах. Решение *ИЗК* (индивидуальное задание, выполняемое на компьютере) реализуется средствами Excel.

Проводится обсуждение адекватности вариантов полученного решения. Проводится совместное обсуждение корректности и границ применимости метода получения решения и применимости построенной модели к другим ситуациям. Проводится обсуждение применимости метода решения к другим задачам и моделям.

## 9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Таблица 9.1.1 – Учебно-методическое обеспечение дисциплины

| Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.) | Основная/ дополнительная литература | Книгообеспеченность | |
|---|---|---|---|
| | | Кол-во. экз. в библ. СПбГЭУ | Электронные ресурсы |
| 1. Исследование операций в экономике : учебник / [Н.Ш.Кремер и др.] ; под ред. Н.Ш.Кремера .— 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2019 .— 438 с. – Имеются другие года издания. – Сведения доступны также по Интернету: ЭБС Юрайт. | основная | 19 | ЭБС Юрайт |
| 2. Чернов В.П. Математические модели и методы в экономике и менеджменте : учебное пособие .— Санкт-Петербург : Изд-во СПбГУЭФ, 2010 .— 234 с. — Сведения доступны также по Интернету: opac.unecon.ru . | основная | 256 | ЭБ OPAC.UNECON.RU |
| 3. Методы оптимальных решений (антагонистические игры) : учебное пособие / Я.В.Войтишек [и др.] .— Санкт-Петербург : Изд-во СПбГЭУ, 2018 .— 73 с. — Среди авт. также: М.М.Галилеев, В.П.Чернов, Т.В.Чернэуцану .— Сведения доступны также по Интернету: opac.unecon.ru . | дополнительная | 135 | ЭБ OPAC.UNECON.RU |

Таблица 9.1.2 – Перечень современных профессиональных баз данных (СПБД)

| № | Наименование СПБД |
|---|---|
| 1 | Электронная библиотека Grebennikon.ru – www.grebennikon.ru |
| 2 | Научная электронная библиотека eLIBRARRY – www.elibrary.ru |
| 3 | Научная электронная библиотека КиберЛеника – www.cyberleninka.ru |
| 4 | База данных ПОЛПРЕД Справочники – www.polpred.com |
| 5 | База данных OECD Books, Papers & Statistics на платформе OECD iLibrary – www.oecd-ilibrary.org |

Таблица 9.1.3 – Перечень информационных справочных систем (ИСС)

| № | Наименование ИСС |
|---|---|

| | |
|---|---|
| 1 | Справочная правовая система КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.consultant.ru) |
| 2 | Справочная правовая система «ГАРАНТ» (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.garant.ru) |
| 3 | Информационно-справочная система «Кодекс» (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.kodeks.ru) |
| 4 | Электронная библиотечная система BOOK.ru - www.book.ru |
| 5 | Электронная библиотечная система ЭБС ЮРАЙТ – www.urait.ru |
| 6 | Электронно-библиотечная система ЗНАНИУМ (ZNANIUM) – www.znanium.com |
| 7 | Электронная библиотека СПбГЭУ– opac.unecon.ru |

### 9.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Таблица 9.2.1 – Перечень программного обеспечения (ПО)

| № п/п | Наименование ПО |
|---|---|
| 1 | Microsoft Windows Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г) |
| 2 | Microsoft Office Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г) |
| 3 | 7-Zip (freeware) |
| 4 | Wolfram Mathematica 12 ( Сублицензионный договор № 328/20 от 20.08.2020г.) |
| 5 | Python 3.7.4 (freeware) |

## 10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента,

оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

## 11.ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом и является приложением к рабочей программе дисциплины.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины «Модели и методы исследования операций» образовательной программы направления подготовки 38.03.01 «Экономика», направленность «Математическое моделирование и анализ данных в экономике», уровень - бакалавриат

| Номер изменения | Внесены изменения в части/разделы рабочей программы | Исполнитель ФИО | Основание номер и дата распорядительного документа о внесении | Подпись заведующего кафедрой |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |