

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:
Декан
физико-математического
факультета
 Н.Б. Федорова
«30» августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ»**

Уровень основной профессиональной образовательной программы:
бакалавриат

Направление подготовки: **38.03.05 Бизнес-информатика**

Направленность (профиль) подготовки: **Цифровая экономика**

Форма обучения: **очная**

Срок освоения ОПОП: **нормативный - 4 года**

Факультет: **физико-математический**

Кафедра: **информатики, вычислительной техники и методики преподавания информатики**

Рязань 2019

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Исследование операций» является формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций в процессе изучения математических методов в экономике для последующего применения в учебной и практической деятельности.

Задачи дисциплины:

- систематизация, формализация и расширение знаний по основам прикладной математики, приобретенных в школе;
- углубление навыков работы с математическими пакетами для прикладных вычислений, развитие информационной культуры;
- формирование теоретической базы и практических умений и навыков для решения задач оптимизации экономических процессов;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

2.1. Дисциплина **Б1.Б. 19 «Исследование операций»** относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

2.2. Для изучения дисциплины «Исследование операций» необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- «Дискретная математика»;
- «Математический анализ»;
- «Дифференциальные уравнения» .

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- «Моделирование бизнес-процессов»;
- государственная итоговая аттестация.

2.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Исследование операций», соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-1	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	знать основные методы оптимизационного моделирования, основную терминологию и методологию математического анализа. Основные методы, алгоритмы, средства представления алгоритмов задач многокритериальной и однокритериальной оптимизации	Работать с прикладными программами математической обработки информации, применять методы математического программирования, решать задачи оптимизации и исследования операций	методами решения задач математического программирования;
2.	ОПК-3	способность работать с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях	Методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования; знать теорию прикладного моделирования при работе с математическими пакетами.	Использовать инструменты математических пакетов для оптимизации вычислений; использовать встроенные функции электронных таблиц для решения задач математического программирования	Владеть практическими приемами работы с математическими пакетами; Навыками использования основных инструментов и функций математических пакетов для задач экономического моделирования.

2.5. Карта компетенций дисциплины

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ

НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: Исследование операций

Цель дисциплины	Формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций в процессе изучения математических методов в экономике для последующего применения в учебной и практической деятельности
------------------------	--

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие

Общепрофессиональные компетенции:

КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-1	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<p>Знать: знать основные методы оптимизационного моделирования, основную терминологию и методологию математического анализа. Основные методы, алгоритмы, средства представления алгоритмов задач многокритериальной и однокритериальной оптимизации</p> <p>Уметь: Работать с прикладными программами математической обработки информации, применять методы математического программирования, решать задачи программирования, решать задачи оптимизации и исследования операций</p> <p>Владеть: методами решения задач математического программирования;</p>	Путем проведения лекционных, практических занятий, и лабораторных работ; применения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ	Практическое занятие, лабораторная работа, экзамен	<p>Пороговый Способен решать стандартные задачи исследования операций</p> <p>Повышенный Способен решать задачи повышенной сложности, использовать синтез знаний и анализ результатов</p>

ОПК-3	<p>способность работать с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях</p>	<p>Знать Методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования; знать теорию прикладного моделирования при работе с математическими пакетами. Уметь: Использовать инструменты математических пакетов для оптимизации вычислений; использовать встроенные функции электронных таблиц для решения задач математического программирования Владеть: Владеть практическими приемами работы с математическими пакетами; Навыками использования основных инструментов и функций математических пакетов для задач экономического моделирования.</p>	<p>Путем проведения лекционных, практических занятий, и лабораторных работ; применения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ</p>	<p>Практическое занятие, лабораторная работа, экзамен</p>	<p>Пороговый Способен решать стандартные задачи прикладной математики Повышенный Способен решать задачи повышенной сложности</p>
-------	---	--	--	---	---

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		№ 3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий (всего))	50	50
В том числе:		
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	10	10
Самостоятельная работа студента (всего)	58	58
В том числе		
Подготовка к практическим занятиям	12	12
Подготовка к лабораторным работам	10	10
Работа с литературой	22	22
Подготовка к защите лабораторной работы	14	14
Контроль (экзамен)	36	36
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	144
	зач.ед.	4

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
3	1	Задачи линейного программирования (ЗЛП)	Задачи исследования операций в науке и технике. Виды операций. Математические модели задач исследования операций. Линейные векторные пространства. Базис. Приведение к канонической форме. Построение симплекс-таблицы. Опорные планы. Алгоритм пересчета строк и столбцов. Критерий завершения задачи. Задачи линейного программирования (ЗЛП). Геометрический смысл ЗЛП. Графический способ решения ЗЛП. Симплекс-метод. Двойственность задачи линейного программирования. Критерии двойственности. Двойственные задачи линейного программирования. Двойственный симплекс-метод. Алгоритм расчета. Критерий оптимальности.
	2	Транспортные задачи	Транспортные задачи линейного программирования. Постановка задачи и математическая модель. Построение опорного плана. Метод северо-западного угла. Метод минимального элемента. Метод аппроксимации Фогеля. Метод двойного предпочтения. Получение оптимального опорного плана методом потенциалов. Метод дифференциальных рент. Открытая транспортная задача. Нахождение решения некоторых экономических задач, сводящихся к транспортным.
	3	Целочисленное программирование	Постановка задачи. Экономическая интерпретация задачи целочисленного программирования. Геометрическая интерпретация задач целочисленного программирования. Метод Гомори. Метод ветвей и границ.
	4	Задачи дробно-линейного программирования	Задачи дробно-линейного программирования. Алгоритм преобразования задачи дробно-линейного программирования к задаче линейного программирования. Экономическая интерпретация задач дробно-линейного программирования.

			Приведение к канонической форме. Алгоритм решения задачи. Задачи блочного программирования. Метод декомпозиции Данцига-Вульфа.
3	5	Задачи нелинейного программирования	<u>Задачи условной нелинейной оптимизации.</u> Математическая модель задачи нелинейного программирования (ЗНП). Общая задача нелинейного программирования. Экономический и геометрический смысл задачи нелинейного программирования. Решение графическим методом ЗНП с $n=2$ - неизвестными. <u>Выпуклые и вогнутые функции.</u> Геометрическое представление выпуклости и вогнутости функций. Задачи выпуклого программирования. Теорема Куна-Таккера. <u>Метод множителей Лагранжа.</u> <u>Квадратичное программирование.</u> Метод Била. Метод Франка-Вольфа. Метод Баранкина-Дорффмана в решении задач квадратичного программирования. <u>Сепарабельное программирование</u> (приближенные методы решения). Метод кусочно-линейной аппроксимации. <u>Градиентные методы решения задач нелинейного программирования.</u> Метод проектируемых градиентов Розена. Метод допустимых направлений. Метод штрафных функций. Метод Эрроу-Гурвица.
	6	Задачи параметрического программирования	Алгоритм нахождения опорных параметров. Экономическая интерпретация задач параметрического программирования. Геометрическая интерпретация задач параметрического программирования. Задачи с параметром в целевой функции. Задачи с параметром в левой части ограничений. Задачи смешанного типа.
	7	Задачи динамического программирования	<u>Задачи динамического программирования (ЗДП).</u> Экономический смысл ЗДП. Геометрическая интерпретация ЗДП. Общие принципы решения ЗДП. Функциональное уравнение Беллмана. Задача замены оборудования. Задача об оптимальном распределении капиталовложений. Задача о максимальной загрузке.

2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	СРС	всего	
3	1	Задачи линейного программирования (ЗЛП)	4	2	1	7	14	Практическое задание Лабораторная работа 1
	2	Транспортные задачи	4	2	0,5	6,5	13	Практическое задание Лабораторная работа 1
	3	Целочисленное программирование	4	1	0,5	6,5	12	Практическое задание Лабораторная работа 1
	4	Задачи дробно-рационального программирования	4	1	-	6	11	Практическое задание
	5	Задачи нелинейного программирования	8	2	4	18	32	Практическое задание Лабораторная работа 2,3
	6	Задачи параметрического программирования	4		2	6	12	Лабораторная работа 4
	7	Задачи динамического программирования	4		2	8	14	Лабораторная работа 5
		Контроль					36	Экзамен
		ИТОГО Зсеместр	32	8	10	58	144	

2.3. Лабораторный практикум

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
3	1	Задачи линейного программирования	ЛР №1. Решение ЗЛП, транспортных задач, задач целочисленных графически и аналитически программными средствами	2
	2	Транспортные задачи		
	3	Целочисленное программирование		
	4	Задачи дробно-рационального программирования	ЛР по данному разделу не предусмотрена	-
	5	Задачи нелинейного программирования	ЛР №2. Решение задач нелинейного программирования графически и методом множителей Лагранжа программными средствами	2
			ЛР №3. Решение задач сепарабельного программирования методом кусочно-линейной аппроксимации средствами математических пакетов	2
	6	Задачи параметрического программирования	ЛР №4. Решение задач параметрического программирования средствами математических пакетов	2
6	Задачи динамического программирования	ЛР №5. Решение задач динамического программирования средствами математических пакетов	2	
ИТОГО 3 семестр				10

2.4. Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены по учебному плану

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела	Виды СРС	Всего часов
3	1	Задачи линейного программирования	Работа с литературой	2
			Подготовка к практическому занятию №1	2
			Подготовка к лабораторной работе №1	1
			Подготовка к защите лабораторной работы №1 (часть 1)	2
	2	Транспортные задачи	Работа с литературой	2
			Подготовка к практическому занятию №2	2
			Подготовка к лабораторной работе №1	0,5
			Подготовка к защите лабораторной работы №1 (часть 2)	2
	3	Целочисленное программирование	Работа с литературой	2
			Подготовка к практическому занятию №3	2
			Подготовка к лабораторной работе №1	0,5
			Подготовка к защите лабораторной работы №1 (часть 3)	2
4	Задачи дробно-	Работа с литературой	4	

		рационального программирования	Подготовка к практическому занятию №3	2
5		Задачи нелинейного программирования	Работа с литературой	6
			Подготовка к практическому занятию №4	4
			Подготовка к лабораторной работе №2	2
			Подготовка к защите лабораторной работы №2	2
			Подготовка к лабораторной работе №3	2
			Подготовка к защите лабораторной работы №3	2
6		Задачи параметрического программирования	Работа с литературой	2
			Подготовка к лабораторной работе №4	2
			Подготовка к лабораторной работе №4	2
7		Задачи динамического программирования	Работа с литературой	2
			Подготовка к лабораторной работе №5	2
			Подготовка к лабораторной работе №5	2
ИТОГО				58

3.2. График работы студента

Семестр № 3

Форма оценочного средства	Усл. обозн.	НЕДЕЛЯ																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Защита лабораторных работ	ЗЛР									+		+		+		+		+
Практическое задание	ПР	+		+		+	+		+									

3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Акулич, И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах [Текст] : учебное пособие для студентов экономических специальностей вузов / И.Л. Акулич. - М. : Высшая школа, 1986. - 319 с.

2. Красс, М.С. Основы математики и ее приложение в экономическом образовании [Текст] : учебник / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. - 2-е изд., испр. - М. : Дело, 2001.

3. Учебники, учебные пособия, ресурсы сети Интернет (см. раздел 5).

3.3.1. Контрольные работы/рефераты не предусмотрены

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(см. Фонд оценочных средств)

4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине

Рейтинговая система не используется.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

№ п/п	Наименование Автор (ы) Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Исследование операций в экономике [Электронный ресурс] : учебное пособие / под ред. Н.Ш. Кремера. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2017. - 438 с. – Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/3961E887-EEA2-4B82-9052-630B23FBEE8D (дата обращения: 30.08.2019)	1-5	3	ЭБС	-
2	Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели [Текст] : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев; под ред. В. В. Федосеева; Финансовый университет при Правительстве РФ. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2016. - 328 с. ; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.biblio-online.ru/viewer/E84ED10F-2442-49D6-86D0-69C9EF72BEB8 (дата обращения: 30.08.2019).	1-5	3	ЭБС	

5.2. Дополнительная литература

№	Наименование Авторы Год, место издания	Используется при изучении разделов	семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6-
1	Конюховский, П. В. Математические методы исследования операций в экономике [Текст] : учебное пособие / П. В. Конюховский. - СПб. : Питер, 2000. - 208 с.	1-5	3	5	-
2	Шапкин, А. С. Математические методы и модели исследования операций [Электронный ресурс] : учебник / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 7-е изд. - Москва : Дашков и К, 2017. - 398 с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=452649 (дата обращения: 30.08.2019)	1-5	3	ЭБС	--

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. VOOR.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.book.ru> (дата обращения: 30.08.2019).

2. East View [Электронный ресурс] : [база данных]. – Доступ к полным текстам статей научных журналов из сети РГУ имени С.А. Есенина. – Режим доступа: <http://dlib.eastview.com> (дата обращения: 30.08.2019).

3. Moodle [Электронный ресурс] : среда дистанционного обучения / Ряз. гос. ун-т. – Рязань, [Б.г.]. – Доступ, после регистрации из сети РГУ имени С.А. Есенина, из любой точки, имеющей

доступ к Интернету. – Режим доступа: <http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2> (дата обращения: 30.08.2019).

4. Znanium.com [Электронный ресурс] : [база данных]. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://znanium.com> (дата обращения: 30.08.2019).

5. «Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://e-lanbook.com> (дата обращения: 30.08.2019).

6. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru> (дата обращения: 30.08.2019).

7. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 30.08.2019).

8. Труды преподавателей [Электронный ресурс] : коллекция // Электронная библиотека Научной библиотеки РГУ имени С.А. Есенина. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/3> (дата обращения: 30.08.2019).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Allmath.ru [Электронный ресурс] : математический портал. – Режим доступа: <http://www.allmath.ru>, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

2. EXponenta.ru [Электронный ресурс] : образовательный математический сайт. – Режим доступа: <http://old.exponenta.ru/>, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

3. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

4. EqWorld. The World of Mathematical Equations [Электронный ресурс] : Международный научно-образовательный сайт. – Режим доступа: <http://eqworld.impnet.ru> , свободный (дата обращения: 30.08.2019).

5. Prezentacya.ru [Электронный ресурс] : образовательный портал. – Режим доступа: <http://prezentacya.ru/>, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

6. Библиотека методических материалов для учителя [Электронный ресурс] : – Режим доступа: <https://infourok.ru/biblioteka>, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

9. КиберЛенинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

10. Российский общеобразовательный портал [Электронный ресурс] : образовательный портал. – Режим доступа: <http://www.school.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

11. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс] : Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный (дата обращения: 30.08.2019).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям для проведения занятий: Стандартно

оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и

обучающихся: Видеопроектор, ноутбук, интерактивная доска, переносной экран.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

(заполняется только для стандартов ФГОС ВПО)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: целевая функция, критерий оптимизации, ограничения задачи исследования операций, симплекс-метод, область допустимых решений, линии уровня, необходимые и достаточные условия оптимальности, опорный план, цикл пересчета, нулевые перевозки, дифференциальная рента, локальный и глобальный экстремум, фиктивный заказчик и фиктивный производитель
Практикум/ Лабораторная работа	Методические указания по выполнению практических занятий: Внимательно читать задание, обращаться за разъяснением к преподавателю, стараться выполнять задания поэтапно.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и рекомендуемые интернет-источники, быть готовыми к дополнительным вопросам и уметь решать задачи по пройденным темам

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Применение средств мультимедиа в образовательном процессе (презентации, видео);
2. Консультирование обучающихся посредством электронной почты.

10. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

1. Операционная система Windows Pro (договор №Тг000043844 от 22.09.15г)
2. Антивирус Kaspersky Endpoint Security (договор №02-ЗК-2019 от 15.04.2019г.)
3. Офисное приложение LibreOffice (свободно распространяемое ПО)
4. Система компьютерной математики Mathcad Education – University Edition (договор №03/30/09 от 01.04.11)
5. Система программирования Turbo-Pascal (свободно распространяемое ПО)
6. Архиватор 7-zip (свободно распространяемое ПО)
7. Браузер изображений FastStoneImageViewer (свободно распространяемое ПО)
8. PDF ридер FoxitReader (свободно распространяемое ПО)
9. Медиа проигрыватель VLC media player (свободно распространяемое ПО)
10. Запись дисков ImageBurn (свободно распространяемое ПО)
11. DJVU браузер DjVu Browser Plug-in (свободно распространяемое ПО)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

*Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) для
промежуточного контроля успеваемости*

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Задачи линейного программирования	ОПК-3; ОПК-1	Экзамен 3 семестр
2	Транспортные задачи		
3	Целочисленное программирование		
4	Задачи дробно-рационального программирования		
5	Задачи нелинейного программирования		
6	Задачи параметрического программирования		
7	Задачи динамического программирования		

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОПК-1	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	знать	
		31 основные методы оптимизационного моделирования, основную терминологию и методологию математического анализа.	ОПК-1 31
		32 Основные методы, алгоритмы, средства представления алгоритмов задач многокритериальной и однокритериальной оптимизации	ОПК-1 32
		Уметь	
		У1 Работать с прикладными программами математической обработки информации,	ОПК-1 У1
		У2 Применять методы математического программирования, решать задачи оптимизации и исследования операций	ОПК-1 У2

		владеть	
		В1 методами решения задач математического программирования;	ОПК-1 В1
ОПК-3	способность работать с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях	знать	
		31 Методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования;	ОПК-3 31
		32 знать теорию прикладного моделирования при работе с математическими пакетами.	ОПК-3 32
		Уметь	
		У1 Использовать инструменты математических пакетов для оптимизации вычислений, использовать встроенные функции электронных таблиц для решения задач исследования операций	ОПК-3 У1
		владеть	
		В1 Владеть практическими приемами работы с математическими пакетами и навыками использования основных инструментов и функций математических пакетов для задач экономического моделирования.	ОПК-3 В1

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ
(Экзамен 3 СЕМЕСТР)**

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	Задача линейного программирования (ЗЛП). Ее геометрическое истолкование.	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
2	Раскройте экономический смысл ЗЛП.	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
3	Приведение задачи линейного программирования к канонической форме.	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
4	Сырьевые задачи и задачи составления рациона.	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 32 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
5	Дайте характеристику целевой функции как критерию оптимальности	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
6	Приведите практическое применение теоремы о выпуклости ОДР	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
7	Векторная форма записи ЗЛП. Приведите примеры	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1

8	Симплексный метод решения задачи линейного программирования. На примере задачи покажите опорные планы и расчет критерия оптимальности.	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
9	Графический способ решения задач линейного программирования.	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
10	Двойственные задачи линейного программирования и их экономический смысл.	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
11	Теорема двойственности. Приведите пример преобразования прямой ТЗ в двойственную	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
12	Транспортные задачи (ТЗ). Раскройте экономический смысл ТЗ.	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
13	Нахождение первоначального опорного плана транспортной задачи методом северо-западного угла.	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
14	Приведите пошаговый алгоритм метода потенциалов. Практическое применение теоремы потенциалов	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
15	Пересчет неоптимального опорного плана транспортной задачи циклом пересчета. Приведите пример решения в Excel	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
16	Транспортные задачи. Нахождение первоначального опорного плана транспортной задачи методом аппроксимации Фогеля.	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
17	Нахождение первоначального опорного плана транспортной задачи методом минимальной стоимости	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
18	Нахождение первоначального опорного плана транспортной задачи методом дифференциальной ренты	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
19	Задачи целочисленного программирования. Дайте геометрическое представление задачи и экономический смысл.	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
20	Задачи целочисленного программирования. Метод Гомори	ОПК-1 31 ОПК-1 32 ОПК-3 31 ОПК-3 В1
21	Двойственный симплекс метод как элемент решения целочисленной задачи.	ОПК-1 31 ОПК-1 32 ОПК-3 31 ОПК-3 В1
22	Задачи целочисленного программирования. Метод ветвей и границ	ОПК-1 31 ОПК-1 32 ОПК-3 31 ОПК-3 В1
23	Решение целочисленной задачи методом обратной матрицы	ОПК-1 31 ОПК-1 32 ОПК-3 31 ОПК-3 В1
24	Приведите основные характеристики блочного программирования. Критерий оптимальности и математическая модель задачи	ОПК-1 31 ОПК-1 32 ОПК-3 31 ОПК-3 В1
25	Преобразование дробно-рациональной целевой функции и ограничений к линейному виду	ОПК-1 31 ОПК-1 32 ОПК-3 31 ОПК-3 В1
26	Общий вид задачи нелинейного программирования (ЗНП). Приведите примеры задач нелинейной условной оптимизации.	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1

27	Раскрыть экономический и геометрический смысл задачи нелинейного программирования	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
28	Решение графическим методом ЗНП с $n=2$ - неизвестными.	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
29	Основные функции и параметры задач нелинейной оптимизации. Приведите примеры	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
30	Дайте характеристику целевой функции как критерию оптимальности	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
31	Приведите практическое применение теоремы о выпуклости ОДР	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
32	Градиентные методы. Приведите алгоритм метода градиентного спуска.	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 32 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
33	Понятие градиента. Градиентные методы второго порядка. Приведите пример общего алгоритма.	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 32 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
34	Овражные функции. Метод «оврагов» (Гельфанда).	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
35	Метод штрафных функций. Приведите пошаговый алгоритм метода	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
36	Приведите пошаговый алгоритм метода Эрроу-Гурвица.	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
37	Приведите пошаговый алгоритм метода проектируемых градиентов Розена.	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
38	Приведите пошаговый алгоритм метода допустимых направлений.	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
39	Выпуклые и вогнутые функции. Геометрическое представление выпуклости и вогнутости функций.	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
40	Дайте основную характеристику задачам выпуклого программирования.	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
41	Теорема о седловой точке. Приведите пример использования этой теоремы	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 32 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
42	Теорема Куна-Таккера и ее использование в прикладных задачах	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 32 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
43	Приведите условия применения метода множителей Лагранжа	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 32 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
44	Охарактеризуйте основные параметры функции Лагранжа.	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 32 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
45	Приведите алгоритм метода множителей Лагранжа.	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 32 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
46	Критерий оптимальности метода множителей Лагранжа	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 32 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
47	Теорема о глобальном и локальном экстремуме. Приведите пример применения теоремы	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 32 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
48	Критерий Сильвестра для нахождения вида экстремума. Приведите пример задачи	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 32 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
49	Сепарабельное программирование (приближенные методы решения). Метод кусочно-линейной аппроксимации.	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 32 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
50	Метод проектируемых градиентов Розена.	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1

	Метод допустимых направлений.	ОПК-3 31 32 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
51	Задачи динамического программирования (ЗДП). Экономический смысл ЗДП. Геометрическая интерпретация ЗДП.	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 32 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
52	Общие принципы решения ЗДП. Функциональное уравнение Беллмана.	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 32 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
53	Задача замены оборудования. Приведите пример	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 32 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
54	Задача об оптимальном распределении капиталовложений. Приведите пример	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 32 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1
55	Задача о максимальной загрузке. Приведите пример	ОПК-1 31,32 ОПК-1 У1,У2 ОПК-1 В1 ОПК-3 31 32 ОПК-3 У1 ОПК-3 В1

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий на зачете оцениваются на экзамене по пятибалльной шкале.

В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций или их составляющих частей, формируемых на учебных занятиях по дисциплине «Исследование операций» (Таблица 2.5 рабочей программы дисциплины).

«Отлично» (5) – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«Хорошо» (4) - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«Удовлетворительно» (3) - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«Неудовлетворительно» (2) - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.