

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 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы оптимизации

Уровень основной профессиональной образовательной программы
бакалавриат

Направление подготовки **44.03.05 Педагогическое образование**
(с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки **Математика и Информатика**

Форма обучения **очная**

Срок освоения ОПОП **нормативный срок освоения 5 лет**

Факультет **физико-математический**

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

Рязань, 2020

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «**Методы оптимизации**» является формирование у обучающихся общекультурных и профессиональных компетенций в процессе изучения вычислительной математики для последующего применения в учебной и практической деятельности и соответствующих общим целям ОПОП.

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.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА.

2.1. Дисциплина **Б1.В.ОД.3.8 «Методы оптимизации»** относится к вариативной части Блока 1, обязательные дисциплины.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- *Элементарная математика*
- *Математический анализ*
- *Алгебра*
- *Теория чисел*

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

- *Теория вероятностей и математическая статистика*

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) 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
1	2	3	4	5	6
1.	ОК-3	способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	Методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования; Основные методы оптимизационного моделирования, основную терминологию и методологию математического анализа. Основные теоремы вычислительной прикладной математики	Работать с прикладными программами математической обработки информации, применять методы оптимизационной математики, решать задачи математического программирования	Практическими приемами работы с математическими пакетами; понятийным аппаратом и методами оптимизации;
2	ОК-6	способность к самоорганизации и самообразованию	Знать теоретические основы информационных и поисковых систем ; Знать теорию и практику тайм-менеджмента для организации самостоятельных занятий.	Использовать поисковые системы глобальных сетей для самостоятельного поиска информации; Использовать ЭБС для образовательных целей.	Владеть навыками поиска и отбора информации для образовательных целей; Владеть навыками самостоятельной работы
3	ПВК-3	знанием концептуальных и теоретических основ информатики и готовностью использовать информационные технологии в различных сферах деятельности	Теоретические основы ВТ, теоретические основы теории информации, структуру информации в ПК, Основные методы, алгоритмы, средства представления алгоритмов задач многокритериальной и однокритериальной оптимизации Понятийный аппарат и теоретические методы математического программирования и оптимизации, знать критерии оптимизации;	Использовать инструменты математических пакетов для оптимизации вычислений; Решать прикладные задачи оптимизации	Владеть навыками ввода данных и использования функций, решения задач линейного и нелинейного программирования, решения транспортных задач и задач методом Лагранжа

			Возможности и принципы работы прикладного программного обеспечения для автоматизации математических расчетов; Знать теоретические методы решения оптимизационных задач		
--	--	--	---	--	--

2.5 Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: Методы оптимизации					
Цель дисциплины		Целями освоения учебной дисциплины являются формирование у обучающихся общекультурных и профессиональных компетенций, установленных ФГОС ВПО			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общекультурные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОК-3	способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	<p>Знать: Методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования; Основные методы оптимизационного моделирования, основную терминологию и методологию математического анализа.</p> <p>Основные теоремы вычислительной прикладной математики</p> <p>Уметь: Работать с прикладными программами математической обработки информации, применять методы оптимизационной математики, решать задачи математического программирования и исследования операций</p> <p>Владеть: Практическими приемами работы с математическими пакетами; понятийным аппаратом и методами оптимизации; встроенными функциями электронных таблиц для решения задач математического программирования</p>	Путем проведения лекционных, лабораторных работ, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ	Лабораторная работа, зачет	<p>Пороговый Способен решать стандартные задачи методов оптимизации</p> <p>Повышенный Способен решать задачи повышенной сложности, использовать синтез знаний и анализ результатов</p>

ОК-6	способность к самоорганизации и самообразованию	<p>Знать: Знать теоретические основы информационных и поисковых систем ; Знать теорию и практику тайм-менеджмента для организации самостоятельных занятий.</p> <p>Уметь: Использовать поисковые системы глобальных сетей для самостоятельного поиска информации; Использовать ЭБС для образовательных целей.</p> <p>Владеть: Владеть навыками поиска и отбора информации для образовательных целей; Владеть навыками самостоятельной работы</p>	Путем проведения лекционных, лабораторных работ, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ	Лабораторная работа, зачет	<p>Пороговый Способен самостоятельно отбирать материал для обучения</p> <p>Повышенный Способен организовывать свое обучение и самостоятельно планировать обучение</p>
------	---	--	---	----------------------------	---

Профессиональные внутривузовские компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПВК-3	знанием концептуальных и теоретических основ информатики и готовностью использовать информационные технологии в различных сферах деятельности	<p>Знать: Теоретические основы ВТ, теоретические основы теории информации, структуру информации в ПК, Основные методы, алгоритмы, средства представления алгоритмов задач многокритериальной и однокритериальной оптимизации</p> <p>Понятийный аппарат и теоретические методы математического программирования и оптимизации, знать критерии оптимизации;</p> <p>Возможности и принципы работы прикладного программного обеспечения для автоматизации математических расчетов;</p> <p>Знать теоретические методы решения оптимизационных задач</p> <p>Уметь: Использовать инструменты математических пакетов для оптимизации вычислений;</p> <p>Решать прикладные задачи оптимизации</p> <p>Владеть: Владеть навыками ввода данных и использования функций, решения задач линейного и нелинейного программирования, решения транспортных задач и задач методом Лагранжа</p>	Путем проведения лекционных, лабораторных работ, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ	Лабораторная работа, зачет	<p>Пороговый Способен решать стандартные задачи прикладной математики</p> <p>Повышенный Способен решать задачи повышенной сложности</p>

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		№ 7 часов	
1	2	3	
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего:	48	48	
В том числе:			
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	
2. Самостоятельная работа студента (всего)	60	60	
В том числе			
СРС в семестре:	60	60	
Курсовая работа			
<i>Другие виды СРС:</i>			
Изучение литературы и других источников информации	18	18	
Подготовка к выполнению лабораторных работ	16	16	
Подготовка к защите лабораторных работ	16	16	
Изучение лекционного материала	10	10	
СРС в период сессии			
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	зачет	зачет
	экзамен (Э)		
ИТОГО: Общая трудоемкость	108	108	108
	3	3	3

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ се-мест-ра	№ раз-де-ла	Наименование раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
4	1	Задачи линейного программирования (ЗЛП)	<u>Задачи методов оптимизации</u> в науке и технике. Виды операций. Экономический смысл задач оптимизации. Примеры задач расчетов сырья. Задача составления диеты. Математические модели задач исследования операций. Линейные векторные пространства. Базис. Приведение к канонической форме. Построение симплекс-таблицы. Опорные планы. Алгоритм пересчета строк и столбцов. Критерий завершенности задачи. <u>Задачи линейного программирования (ЗЛП)</u> . 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	<u>Транспортные задачи линейного программирования</u> . 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	Специальные задачи линейного программирования	<u>Целочисленное программирование</u> . Постановка задачи. Экономическая интерпретация задачи целочисленного программирования. Геометрическая интерпретация задач целочисленного программирования. Метод Гомори. Метод ветвей и границ.
	4	Задачи нелинейного программирования (ЗНП)	<u>Задачи условной нелинейной оптимизации</u> . <u>Нелинейное программирование</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. Метод множителей Лагранжа. <u>Выпуклые и вогнутые функции</u> . Геометрическое представление выпуклости и вогнутости функций. Задачи выпуклого программирования. Теорема Куна-Таккера. <u>Квадратичное программирование</u> . Метод Била. Метод Франка-Вольфа. Метод Баранкина-Дорфмана 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.

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 (по неделям семестрам)
			Л	ЛР	ПЗ/С	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	1	Задачи линейного программирования (ЗЛП)	4	8		14	26	Подготовка к выполнению лабораторных работ, (1-3 недели) Защита лабораторных работ. (4 неделя)
	2	Транспортные задачи	2	4		7	13	Подготовка к выполнению лабораторных работ, (5-6 недели) Защита лабораторных работ. (6 неделя)
	3	Специальные задачи линейного программирования	2	4		7	13	Подготовка к выполнению лабораторных работ, (7 неделя) Защита лабораторных работ. (7-8 неделя)
	4	Задачи нелинейного программирования (ЗНП)	8	16		32	56	Подготовка к выполнению лабораторных работ (9, 11,13 неделя) защита лабораторных работ (9-16 неделя)
			Разделы дисциплин № 1-4					
		ИТОГО за семестр	16	32		60	108	
		ИТОГО	16	32		60	108	

2.3. Лабораторный практикум

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Всего часов	
7	1	<i>Задачи линейного программирования (ЗЛП)</i>	Лабораторная работа №1. Решение ЗЛП графически в математических пакетах	4	
			Лабораторная работа №2. Решение ЗЛП симплекс-методом в математических программных пакетах и с помощью электронных таблиц.	4	
	2	<i>Транспортные задачи</i>	Лабораторная работа №3. Решение транспортных задач с помощью электронных таблиц	4	
	3	<i>Специальные задачи линейного программирования</i>	Лабораторная работа №4. Решение целочисленных задач с помощью электронных таблиц и математических пакетов	4	
	4	<i>Задачи нелинейного программирования</i>	Лабораторная работа №5. Графическое решение ЗНП в Математических пакетах	4	
			Лабораторная работа №6. Задача кусочно-линейной аппроксимации сепарабельного программирования	4	
			Лабораторная работа №7. Метод множителей Лагранжа.	4	
			Лабораторная работа №8. Решение задач оптимизации градиентными методами: методом штрафных функций и методом Эрроу-Гурвица	4	
		ИТОГО			32

2.4. Курсовые работы не предусмотрены

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела	Виды СРС	Всего часов
5	1	<i>Задачи линейного программирования (ЗЛП)</i>	Изучение литературы и других источников информации	4
			Подготовка к выполнению лабораторной работы	4
			Подготовка к защите лабораторной работы	4
			Изучение лекционного материала	2
2	2	<i>Транспортные задачи</i>	Изучение литературы и других источников информации	2
			Подготовка к выполнению лабораторной работы	2
			Подготовка к защите лабораторной работы	2
			Изучение лекционного материала	1
3	3	<i>Специальные задачи линейного программирования</i>	Изучение литературы и других источников информации	2
			Подготовка к выполнению лабораторной работы	2
			Подготовка к защите лабораторной работы	2
			Изучение лекционного материала	1
4	4	<i>Задачи нелинейного программирования</i>	Изучение литературы и других источников информации	10
			Подготовка к выполнению лабораторной работы	8
			Подготовка к защите лабораторной работы	8
			Изучение лекционного материала	6
ИТОГО в семестре				60

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 УЧЕБНОЙ 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	Новиков, А. И. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс] : учебник / А. И. Новиков. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. – 532 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454090 (дата обращения: 05.05.2017)	1-4	7	ЭБС	-
2	Федунец, Н. И. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. И. Федунец, Ю.Г. Черников. – М. : Горная книга, 2009. – 376 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229023 (дата обращения: 05.05.2017).	1-4	7	ЭБС	
3	Гончаров, В. А. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. А. Гончаров. – М. : Издательство Юрайт, 2016. – 191 с. – (Бакалавр и магистр. Академический курс). – Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/A3F5043E-A3B7-445C-BA24-48EDCD4F9EAE (дата обращения: 05.05.2017)	1-4	7	ЭБС	
4	Исследование операций в экономике : учебник для академического бакалавриата / под ред. Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 438 с. — (Бакалавр. Академический курс). — Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/3961E887-EEA2-4B82-9052-630B23FBEE8D (дата обращения: 05.05.2017)	1-4	7	ЭБС	

5.2. Дополнительная литература

№	Наименование Авторы Год, место издания	Используется при изучении разделов	се- местр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6

1	Методы оптимизации: теория и алгоритмы [Электронный ресурс] : учебное пособие для академического бакалавриата / А. А. Черняк [и др.]. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 357 с. – (Бакалавр. Академический курс). – Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/C7F691C8-DD20-4A49-954A-D8D171EEF4D2 (режим доступа: 10.05.2017)	1-3	7	ЭБС	-
2	Карманов, В. Г. Математическое программирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Г. Карманов. - 6-е изд., испр. – М. : Физматлит, 2008. – 264 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68140 (режим доступа: 10.05.2017).	1-3	7	ЭБС	
3	Красс, М. С. Основы математики и ее приложение в экономическом образовании [Текст] : учебник / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов. - 3-е изд., испр. – М. : Дело, 2002. – 704 с. – [есть и др. изд.]	3	7	5	--

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный (дата обращения: 10.10.2016).
2. Российское образование [Электронный ресурс] : федеральный портал. – [Москва, 2002 -]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 01.12.2016).
3. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 20.04.2016).
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 10.11.2016).
5. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 10.11.2016).
6. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 10.11.2016).

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

1. Российский общеобразовательный портал [Электронный ресурс] : [образовательный портал]. – Режим доступа: <http://www.school.edu.ru>, свободный (дата обращения: 10.11.2016).
2. Википедия [Электронный ресурс] : свободная энциклопедия. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org>, свободный (дата обращения: 10.11.2016).
3. prezentacya.ru [Электронный ресурс] : образовательный портал. – Режим доступа: <http://prezentacya.ru/>, свободный (дата обращения: 15.10.2015).
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 15.10.2016).

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Требования к аудиториям для проведения занятий:

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, компьютерный класс персональных компьютеров под управлением MS Windows *, включенных в локальную сеть университета с возможностью выхода в Internet. Программное обеспечение: Microsoft Office, Программный пакет для математических вычислений.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

Видеопроектор, ноутбук, интерактивная доска, переносной экран. Персональный компьютер под управлением MS Windows XP Pro, Microsoft Office, системы программирования Qbasic, Turbo-Pascal графические редакторы, Программные пакеты Математических вычислений.

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; пометить 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.
Практические занятия/ лабораторные работы	<u>Лабораторные работы</u> проводятся согласно методическим указаниям. Описания лабораторных работ и методические указания по их выполнению имеются на кафедре в электронном и текстовом вариантах.
Подготовка к зачету	При <u>подготовке к зачету</u> необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, интернет-источники (таблицы 5.1 и 5.2, пп. 5.3., 5.4), описания лабораторных работ и др. источники.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

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

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса.

№ п/ п	Наименование раздела учебной дисциплины (мо- дуля)	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизи- ты подтверждающего документа
1	2	3
1	Все разделы дис- циплины, для кото- рых проводятся ла- бораторные работы	<ol style="list-style-type: none">1. Программа DreamSpark, договор №Tr000043844 от 22.09.2015, срок действия до 1.01 20202. Kaspersky Endpoint Security, договор №14/032020-0142 от 30 марта 2020 г. длительностью 1 год, на 750 ПК.3. Microsoft Office Professional Plus 2010, согласно Microsoft Open License 60049804 (от 05/03/2012, авторизационный но- мер лицензиата 90038163ZZE1403), бессрочно
2	Все разделы дис- циплины, для кото- рых проводится лекционный курс	<ol style="list-style-type: none">1. Программа DreamSpark, договор №Tr000043844 от 22.09.2015, срок действия до 21.09.20202. Kaspersky Endpoint Security, договор №14/032020-0142 от 30 марта 2020 г. длительностью 1 год, на 750 ПК3. Windows Vista, согласно Microsoft Open License* № 60049804 (от 05/03/2012, авторизационный номер лицензиата 90038163ZZE1403), срок действия бессрочно4. Microsoft Office Professional Plus 2010, согласно Microsoft Open License* № 45472941 (от 18/05/2009, авторизационный номер лицензиата 65463391ZZE1105), срок действия бес- срочно
3	Все разделы дис- циплины, для кото- рых проводится самостоятельная работа студента	<ol style="list-style-type: none">1. Программа DreamSpark, договор №Tr000043844 от 22.09.2015, срок действия до 21.09.20202. Kaspersky Endpoint Security, договор №14/032020-0142 от 30 марта 2020 г. длительностью 1 год, на 750 ПК3. Windows Vista, согласно Microsoft Open License* № 60049804 (от 05/03/2012, авторизационный номер лицензиата 90038163ZZE1403), срок действия бессрочно4. Microsoft Office Professional Plus 2010, согласно Microsoft Open License* № 45472941 (от 18/05/2009, авторизационный номер лицензиата 65463391ZZE1105), срок действия бес- срочно

При реализации дисциплины с применением (частичным применением) дистанционных образовательных технологий используются: вебинарная платформа Zoom (договор б/н от 10.10.2020г.); набор веб-сервисов MS of-
fice365 (бесплатное ПО для учебных заведений <https://www.microsoft.com/ru-ru/education/products/office>); система элек-
тронного обучения Moodle (свободно распространяемое ПО).

11. Иные сведения

Приложение 1

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

***Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
для промежуточного контроля успеваемости***

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции или её части	Наименование оценочного средства
1.	<i>Задачи линейного программирования (ЗЛП)</i>	ОК-3, ОК-6 ПВК-3	Зачет
2.	<i>Транспортные задачи</i>		
3.	<i>Специальные задачи линейного программирования</i>		
4.	<i>Задачи нелинейного программирования</i>		

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОК-3	способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	знать	
		Методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования;	ОК-3 З1
		Основные методы оптимизационного моделирования, основную терминологию и методологию математического анализа.	ОК-3 З2
		Основные теоремы вычислительной прикладной математики	ОК-3 З3
		уметь	
		Работать с прикладными программами математической обработки информации,	ОК-3 У1
		применять методы оптимизационной математики,	ОК-3 У2
		решать задачи математического программирования и исследования операций	ОК-3 У3
		владеть	
		Практическими приемами работы с математическими пакетами;	ОК-3 В1
понятийным аппаратом и методами оптимизации;	ОК-3 В2		

		встроенными функциями электронных таблиц для решения задач математического программирования	ОК-3 В3
ОК-6	способность к самоорганизации и самообразованию	Знать	
		Знать теоретические основы информационных и поисковых систем ;	ОК-6 31
		Знать теорию и практику тайм-менеджмента для организации самостоятельных занятий.	ОК-6 32
		Уметь	
		Использовать поисковые системы глобальных сетей для самостоятельного поиска информации;	ОК-6 У1
		Использовать ЭБС для образовательных целей.	ОК-6 У2
		владеть	
		Владеть навыками поиска и отбора информации для образовательных целей;	ОК-6 В1
		Владеть навыками самостоятельной работы	ОК-6 В2
ПВК-3	знанием концептуальных и теоретических основ информатики и готовностью использовать информационные технологии в различных сферах деятельности	знать	
		Теоретические основы ВТ, теоретические основы теории информации, структуру информации в ПК, понятийный аппарат и теоретические методы математического программирования и оптимизации, знать критерии оптимизации;	ПВК-3 31
		Основные методы, алгоритмы, средства представления алгоритмов задач многокритериальной и однокритериальной оптимизации	ПВК-3 32
		Возможности и принципы работы прикладного программного обеспечения для автоматизации математических расчетов; Знать теоретические методы решения оптимизационных задач	ПВК-3 33
		уметь	
		Использовать инструменты математических пакетов для оптимизации вычислений;	ПВК-3 У1
		Решать прикладные задачи оптимизации	ПВК-3 У2
		владеть	
		Владеть навыками ввода данных и использования функций,	ПВК-3 В1
		решения транспортных задач и задач методом Лагранжа	ПВК-3 В2

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
(ЗАЧЕТ 4 СЕМЕСТР)**

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	Задача линейного программирования (ЗЛП). Ее геометрическое истолкование.	ОК-3 З2, ОК-3 У1, ОК-3 В2, ОК-6 У1, У2, ПВК-3 З3, ПВК-3 У1, ПВК-3 В2
2	Раскройте экономический смысл ЗЛП.	ОК-3 З3, ОК-3 У1, ОК-3 В2, ОК-6 У1, У2, ОК-6 З1, ПВК-3 З1, ПВК-3 У2, ПВК-3 В3
3	Приведение задачи линейного программирования к канонической форме.	ОК-3 З1, ОК-3 У3, ОК-3 В1, ОК-6 У1, У2, ПВК-3 З2, ПВК-3 У1, ПВК-3 В1
4	Сырьевые задачи и задачи составления рациона.	ОК-3 З2, ОК-3 У2, ОК-3 У3, ОК-3 В3, ОК-6 З1, ОК-6 У1, У2, ПВК-3 З3, ПВК-3 У1, ПВК-3 У2, ПВК-3 В3
5	Дайте характеристику целевой функции как критерию оптимальности	ОК-3 З2, ОК-3 У1, ОК-3 В2, ПВК-3 З3, ПВК-3 У1, ПВК-3 В2
6	Приведите практическое применение теоремы о выпуклости ОДР	ОК-3 З3, ОК-3 У1, ОК-3 В2, ОК-6 В2, ПВК-3 З1, ПВК-3 У2, ПВК-3 В3
7	Векторная форма записи ЗЛП. Приведите примеры	ОК-3 З1, ОК-3 У3, ОК-3 В1, ОК-6 В3, ОК-6 У1, У2, ПВК-3 З2, ПВК-3 У1, ПВК-3 В1
8	Симплексный метод решения задачи линейного программирования. На примере задачи покажите опорные планы и расчет критерия оптимальности.	ОК-3 З2, ОК-3 У2, ОК-3 У3, ОК-3 В3, ОК-6 У1, У2, ПВК-3 З3, ПВК-3 У1, ПВК-3 У2, ПВК-3 В3
9	Графический способ решения задач линейного программирования.	ОК-3 З2, ОК-3 У1, ОК-3 В2, ОК-6 У1, У2, ПВК-3 З3, ПВК-3 У1, ПВК-3 В2
10	Двойственные задачи линейного программирования и их экономический смысл.	ОК-3 З3, ОК-3 У1, ОК-3 В2, ОК-6 З1, ОК-6 У1, У2, ПВК-3 З1, ПВК-3 У2, ПВК-3 В3
11	Теорема двойственности. Приведите пример преобразования прямой ТЗ в двойственную	ОК-3 З1, ОК-3 У3, ОК-3 В1, ОК-6 З2, ПВК-3 З2, ПВК-3

		У1, ПВК-3 В1
12	Транспортные задачи (ТЗ). Раскройте экономический смысл ТЗ.	ОК-3 З2, ОК-3 У2, ОК-3 У3, ОК-3 В3, ОК-6 З1, ОК-6 У1, , ОК-6 В1, ОК-6 У1, У2, ПВК-3 З3, ПВК-3 У1, ПВК-3 У2, ПВК-3 В3
13	Нахождение первоначального опорного плана транспортной задачи методом северо-западного угла.	ОК-3 З2, ОК-3 У1, ОК-3 В2, ОК-6 У1, У2, ПВК-3 З3, ПВК-3 У1, ПВК-3 В2
14	Приведите пошаговый алгоритм метода потенциалов. Практическое применение теоремы потенциалов	ОК-3 З3, ОК-3 У1, ОК-3 В2, ПВК-3 З1, ПВК-3 У2, ПВК-3 В3
15	Пересчет неоптимального опорного плана транспортной задачи циклом пересчета. Приведите пример решения в Excel	ОК-3 З1, ОК-3 У3, ОК-3 В1, ОК-6 З1, ОК-6 У1, ОК-6 У1, У2, ОК-6 В3, ПВК-3 З2, ПВК-3 У1, ПВК-3 В1
16	Транспортные задачи. Нахождение первоначального опорного плана транспортной задачи методом аппроксимации Фогеля.	ОК-3 З2, ОК-3 У2, ОК-3 У3, ОК-3 В3, ПВК-3 З3, ПВК-3 У1, ПВК-3 У2, ПВК-3 В3
17	Нахождение первоначального опорного плана транспортной задачи методом минимальной стоимости	ОК-3 З2, ОК-3 У1, ОК-3 В2, ОК-6 У1, У2, ПВК-3 З3, ПВК-3 У1, ПВК-3 В2
18	Нахождение первоначального опорного плана транспортной задачи методом дифференциальной ренты	ОК-3 З3, ОК-3 У1, ОК-3 В2, ПВК-3 З1, ПВК-3 У2, ПВК-3 В3
19	Задачи целочисленного программирования. Дайте геометрическое представление задачи и экономический смысл.	ОК-3 З1, ОК-3 У3, ОК-3 В1, ОК-6 У1, У2, ПВК-3 З2, ПВК-3 У1, ПВК-3 В1
20	Задачи целочисленного программирования. Метод Гомори	ОК-3 З2, ОК-3 У2, ОК-3 У3, ОК-3 В3, ОК-6 У1, У2, ПВК-3 З3, ПВК-3 У1, ПВК-3 У2, ПВК-3 В3
21	Двойственный симплекс метод как элемент решения целочисленной задачи.	ОК-3 З2, ОК-3 У1, ОК-3 В2, ОК-6 У1, У2, ПВК-3 З3, ПВК-3 У1, ПВК-3 В2
22	Задачи целочисленного программирования. Метод ветвей и границ	ОК-3 З3, ОК-3 У1, ОК-3 В2, ПВК-3 З1, ПВК-3 У2, ПВК-3 В3
23	Общий вид задачи нелинейного программирования (ЗНП). Приведите примеры задач нелинейной условной оптимизации.	ОК-3 З1, ОК-3 У3, ОК-3 В1, ОК-6 З2, ПВК-3 З2, ПВК-3 У1, ПВК-3 В1

24	Раскрыть экономический и геометрический смысл задачи нелинейного программирования	ОК-3 32, ОК-3 У2, ОК-3 У3, ОК-3 В3, ОК-6 У1, У2, ПВК-3 33, ПВК-3 У1, ПВК-3 У2, ПВК-3 В3
25	Решение графическим методом ЗНП с $n=2$ - неизвестными.	ОК-3 32, ОК-3 У1, ОК-3 В2, ПВК-3 33, ПВК-3 У1, ПВК-3 В2
26	Дайте характеристику целевой функции как критерию оптимальности	ОК-3 33, ОК-3 У1, ОК-3 В2, ОК-6 32, ОК-6 У3, ОК-6 У1, У2, ОК-6 В2, ПВК-3 31, ПВК-3 У2, ПВК-3 В3
27	Приведите практическое применение теоремы о выпуклости ОДР. Выпуклые и вогнутые функции. Геометрическое представление выпуклости и вогнутости функций.	ОК-3 31, ОК-3 У3, ОК-3 В1, ОК-6 В3, ПВК-3 32, ПВК-3 У1, ПВК-3 В1
28	Теорема Куна-Таккера и ее использование в прикладных задачах	ОК-3 32, ОК-3 У2, ОК-3 У3, ОК-3 В3, ОК-6 32, ОК-6 У1, У2, ПВК-3 33, ПВК-3 У1, ПВК-3 У2, ПВК-3 В3
29	Градиентные методы. Приведите алгоритм метода градиентного спуска.	ОК-3 32, ОК-3 У1, ОК-3 В2, ПВК-3 33, ПВК-3 У1, ПВК-3 В2
30	Понятие градиента. Градиентные методы второго порядка. Приведите пример общего алгоритма.	ОК-3 33, ОК-3 У1, ОК-3 В2, ОК-6 32, ОК-6 У3, ОК-6 В2, ПВК-3 31, ПВК-3 У2, ПВК-3 В3
31	Метод штрафных функций. Приведите пошаговый алгоритм метода	ОК-3 31, ОК-3 У3, ОК-3 В1, ПВК-3 32, ПВК-3 У1, ПВК-3 В1
32	Приведите пошаговый алгоритм метода Эрроу-Гурвица.	ОК-3 32, ОК-3 У2, ОК-3 У3, ОК-3 В3, ОК-6 У1, У2, ПВК-3 33, ПВК-3 У1, ПВК-3 У2, ПВК-3 В3
33	Теорема о седловой точке. Приведите пример использования этой теоремы	ОК-3 32, ОК-3 У1, ОК-3 В2, ОК-6 32, ПВК-3 33, ПВК-3 У1, ПВК-3 В2
34	Приведите условия применения метода множителей Лагранжа	ОК-3 33, ОК-3 У1, ОК-3 В2, ОК-6 32, ОК-6 У3, ОК-6 В2, ПВК-3 31, ПВК-3 У2, ПВК-3 В3
35	Охарактеризуйте основные параметры функции Лагранжа.	ОК-3 31, ОК-3 У3, ОК-3 В1, ОК-6 У1, У2, ПВК-3 32, ПВК-3 У1, ПВК-3 В1

36	Приведите алгоритм метода множителей Лагранжа.	ОК-3 З2, ОК-3 У2, ОК-3 У3, ОК-3 В3, ОК-6 У1, У2, ПВК-3 З3, ПВК-3 У1, ПВК-3 У2, ПВК-3 В3
37	Критерий оптимальности метода множителей Лагранжа	ОК-3 З1, ОК-3 У3, ОК-3 В1, ОК-6 З1, ОК-6 В1, ОК-6 У1, У2, ОК-6 В3, ПВК-3 З2, ПВК-3 У1, ПВК-3 В1
38	Теорема о глобальном и локальном экстремуме. Приведите пример применения теоремы	ОК-3 З2, ОК-3 У2, ОК-3 У3, ОК-3 В3, ОК-6 З1, ОК-6 В1, ОК-6 У1, У2, ПВК-3 З3, ПВК-3 У1, ПВК-3 У2, ПВК-3 В3
39	Критерий Сильвестра для нахождения вида экстремума. Приведите пример задачи	ОК-3 З2, ОК-3 У1, ОК-3 В2, ОК-6 З1, ОК-6 В1, ОК-6 У1, У2, ПВК-3 З3, ПВК-3 У1, ПВК-3 В2
40	Задачи сепарабельного программирования. Приведите примеры постановки задач такого класса	ОК-3 З3, ОК-3 У1, ОК-3 В2, ОК-6 З1, ОК-6 В1, ОК-6 У1, У2, ОК-6 З1, ОК-6 В1, ОК-6 У1, У2, ПВК-3 З1, ПВК-3 У2, ПВК-3 В3
41	Раскройте метод кусочно-линейной аппроксимации.	ОК-3 З1, ОК-3 У3, ОК-3 В1, ОК-6 З2, ПВК-3 З2, ПВК-3 У1, ПВК-3 В1

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

(Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий оцениваются на зачете – «Зачтено или не зачтено».

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

«Зачтено» – оценка соответствует повышенному и пороговому 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.

«Не зачтено» - 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.

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
«31» августа 2020 г.



Аннотация рабочей программы дисциплины

Методы оптимизации

Направление подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль)
Математика и информатика

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная

Рязань, 2020

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «**Методы оптимизации**» является формирование у обучающихся общекультурных и профессиональных компетенций в процессе изучения вычислительной математики для последующего применения в учебной и практической деятельности и соответствуют общим целям ОПОП.

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.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА.

Дисциплина **Б1.В.ОД.3.8 «Методы оптимизации»** относится к вариативной части Блока 1, обязательные дисциплины.

3. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ:

3 зачетные единицы, 108 академических часа

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

№ 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
1	2	3	4	5	6
1.	ОК-3	способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	Методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования; Основные методы оптимизационного моделирования, основную терминологию и методологию математического анализа. Основные теоремы вычислительной прикладной математики	Работать с прикладными программами математической обработки информации, применять методы оптимизационной математики, решать задачи математического программирования	Практическими приемами работы с математическими пакетами; понятийным аппаратом и методами оптимизации;
2	ОК-6	способность к самоорганизации и самообразованию	Знать теоретические основы информационных и поисковых систем; Знать теорию и практику тайм-менеджмента для организации самостоятельных занятий.	Использовать поисковые системы глобальных сетей для самостоятельного поиска информации; Использовать ЭБС для образовательных	Владеть навыками поиска и отбора информации для образовательных целей; Владеть навыками самостоятельной работы

				целей.	
3	ПВК-3	знанием концептуальных и теоретических основ информатики и готовностью использовать информационные технологии в различных сферах деятельности	Теоретические основы ВТ, теоретические основы теории информации, структуру информации в ПК, Основные методы, алгоритмы, средства представления алгоритмов задач многокритериальной и однокритериальной оптимизации Понятийный аппарат и теоретические методы математического программирования и оптимизации, знать критерии оптимизации; Возможности и принципы работы прикладного программного обеспечения для автоматизации математических расчетов; Знать теоретические методы решения оптимизационных задач	Использовать инструменты математических пакетов для оптимизации вычислений; Решать прикладные задачи оптимизации	Владеть навыками ввода данных и использования функций решения задач линейного и нелинейного программирования, решения транспортных задач и задач методом Лагранжа

5. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И СЕМЕСТР(Ы) ПРОХОЖДЕНИЯ

Зачет (7 семестр)

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий.