

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. Фёдорова
«31» августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

Уровень основной профессиональной образовательной программы: бакалавриат

Направление подготовки: 01.03.01 Математика

Направленность (профиль): Математическое моделирование в цифровой экономике

Форма обучения: очная

Срок освоения ОПОП: 4 года

Факультет: физико-математический

Кафедра математики и методики преподавания математических дисциплин

Рязань 2020

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Математические методы в цифровой экономике» является формирование компетенций как комплексов знаний, умений и владений, в совокупности обеспечивающих успешное саморазвитие и профессиональную реализацию выпускника ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 01.03.01 Математика, Математическое моделирование в цифровой экономике.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТА

2.1. Дисциплина **Б1.В.01.05** «Математические методы в цифровой экономике» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений» Блока 1.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

- Математический анализ
- Алгебра
- Аналитическая геометрия
- Дифференциальные уравнения
- Компьютерные технологии в математике
- Теория вероятностей и математическая статистика
- Экономическая теория
- Дискретная математика и математическая логика
- Информатика и программирование
- Программное обеспечение персонального компьютера
- Компьютерное моделирование

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

- Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))
- Производственная практика (научно-исследовательская работа)
- Производственная практика (Преддипломная практика)
- ГИА

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

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Код и содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Умеет анализировать проблемную ситуацию на основе знания системного подхода, его сущности и основных принципов.	Математические методы и базовые факты прикладной математики, принципы системного подхода	Анализировать проблемную ситуацию на основе имеющихся знаний	Навыками решения задач прикладной математики и математического моделирования
		УК-1.2. Способен осуществлять сбор информации, определять ресурсы; отличать констатацию фактов от выражения мнений, выявлять приводимые автором аргументы, видеть общее в частном, вычлняя отличительные признаки, позволяющие сопоставлять группы явлений в различных сферах опыта.	Принципы сбора научной информации, Принципы работы с информационными и статистическими ресурсами, принципы построения математических моделей	отличать констатацию фактов от выражения мнений, выявлять приводимые автором аргументы, видеть общее в частном, вычлняя отличительные признаки, позволяющие сопоставлять группы явлений в различных сферах опыта.	Навыками решения задач прикладной математики и математического моделирования
		УК-1.3. Применяет универсальные интеллектуальные операции с целью суммирования и оценки информации (абстрагирование, обобщение, ранжирование и др.).	Принципы сбора научной информации, Принципы работы с информационными и статистическими ресурсами, Методы конструирования алгоритмов и доказательств	Применять универсальные интеллектуальные операции с целью суммирования и оценки информации (абстрагирование, обобщение, ранжирование и др.) при решении исследовательских задач	Навыками решения задач прикладной математики и математического моделирования
2	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, предлагает способы их решения и ожидаемые результаты в рамках проектной деятельности.	Правила формулировки математических утверждений, методы доказательства и математического исследования	Формулировать цель исследования, его задачи, определять объект и предмет исследования	Навыками математического исследования
		УК-2.2. Анализирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм.	Правила формулировки математических утверждений, методы доказательства и математического исследования	Умеет применять имеющиеся знания в области математики к реализации исследовательских задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	Навыками математического исследования
		УК-2.3. Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точ-	Правила формулировки математических утверждений, методы доказательства и математического исследования	Умеет применять имеющиеся знания в области математики к решению исследовательских задач в зоне	Навыками математического исследования и проверки правильности решения независимыми методами

		ками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач.		своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач.	
3	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке	УК-4.3. Создает на русском и иностранном(ых) языках устные и письменные тексты в соответствии с коммуникативной задачей в рамках профессионального общения.	Знать базовые понятия, методы, приложения прикладной математики	Правильно формулировать и доказывать математические утверждения	Навыками применений математических рассуждений, решения базовых теоретических задач, конструирования доказательств к созданию устных и письменных текстов в соответствии с коммуникативной задачей в рамках профессионального общения.
4	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.2. Оценивает и эффективно использует личные ресурсы для управления своим временем в процессе выстраивания и реализации траектории саморазвития.	Принципы построения и оптимизации сетевых графиков проектов и процессов	Использовать имеющиеся знания для управления своим временем	Навыками построения и оптимизации сетевых графиков проектов и процессов
		УК-6.3. Планирует и реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Принципы построения и оптимизации сетевых графиков проектов и процессов Принципы построения систем ограничений с учетом условий, средств, личностных возможностей	Выстраивать сетевой график этапов карьерного роста, определять его характеристики с учетом системы ограничений из условий, средств, личностных возможностей	Навыками построения и оптимизации сетевых графиков проектов и процессов, систем ограничений, применения знаний к оценке требований рынка труда
5	ПК-1. Способен к проведению научно-исследовательских разработок на основе применения фундаментальных знаний в области математического моделирования цифровой экономики	ПК-1.2. Совершенствует математические методы применительно к задачам цифровой экономики на основе общематематических навыков конструирования и доказательства.	Общематематические принципы конструирования доказательств, принципы построения математических моделей и математические методы исследования различных процессов	Уметь совершенствовать математические методы применительно к задачам математического моделирования цифровой экономики на основе общематематических навыков конструирования и доказательства	Владеть базовыми навыками совершенствования математических методов применительно к задачам математического моделирования цифровой экономики на основе общематематических навыков конструирования и доказательства
		ПК-1.3. Оценивает правильность полученного результата	Общематематические принципы конструирования доказательств, принципы построения математических моделей и методы проверки результата различными методами	Уметь применять общематематические принципы конструирования доказательств, принципы построения математических моделей и методы проверки результата различными методами	Навыками конструирования доказательств и применения методов оценки результата
6	ПК-2. Способен к анализу и моделированию бизнес-процессов в сфере цифровой экономики	ПК-2.1. Собирает, накапливает и анализирует требуемую информацию с использованием современных методов сбора и обработки информации и аналитических платформ	Принципы сбора, накопления и анализа информации Функционал аналитических платформ	Использовать современные методы сбора и обработки информации, функционал аналитических платформ	Навыки первичной обработки, очистки и анализа информации с использованием информационных технологий и аналитических платформ

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
		часов	часов	часов	часов
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	276	84	80	52	60
В том числе:					
Лекции (Л)	118	34	32	26	24
Лабораторные работы (ЛР)	58	16	16	14	12
Практические занятия (ПЗ), семинары (С)	104	34	32	12	24
Иные виды занятий					
2. Самостоятельная работа студента (всего)	300	96	64	92	48
3. Курсовая работа (при наличии)	КП	-	-	-	-
	КР	-	-	-	+
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)			3	3
	экзамен (Э)	144	36	36	36
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	720	216	180	180
	зач. ед.	20	6	5	5

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий (платформы Moodle, Zoom).

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
5	1	Линейное программирование	Задача линейного программирования. Экономические задачи, решаемые методами (ЛП). Графический метод ЛП, поиск оптимального плана и исследование его на чувствительность к изменению ресурсов и цен. Геометрическая интерпретация экономических факторов. Симплекс-метод ЛП: прямая и двойственная задачи, поиск оптимального плана, исследование на чувствительность к изменению факторов (внутренние цены ресурсов, диапазоны изменения запасов и цен, недополученная прибыль, коэффициенты взаимозаменяемости ресурсов, целесообразность расширения ассортимента). Целочисленное программирование: экономические модели с целочисленными решениями, метод Гомори. Транспортная задача: оптимальный план перевозок, минимизация пустопорожнего пробега.
5	2	Нелинейное программирование	Нелинейные целевые функции и ресурсные ограничения. Графический метод решения. Локальная и условная оптимизация. Нелинейные экономические задачи и модели (оптимизация производственных функций, оптимизация в модели потребительского выбора).
5	3	Элементы теории игр	Позиционные игры. Матричные игры. Игры с природой (построение матрицы выигрышей, сведение игры к задаче линейного программирования и ее решение симплекс-методом). Критерии

			оптимальности в условиях неопределённости.
5	4	Динамическое программирование	Задача динамического программирования, рекуррентные соотношения Беллмана. Экономические задачи, решаемые методами ДП: задача о замене оборудования, эффективное распределение инвестиций.
6	5	Марковские процессы	Случайные процессы, Марковский процесс и его особенности, цепи Маркова, матрица перехода и ее свойства, непрерывные цепи Маркова, потоки событий. Стационарные и нестационарные потоки. Построение Марковских моделей по экономическим задачам
6	6	Системы массового обслуживания	Компоненты и классификация систем массового обслуживания, характеристики работы, функциональные возможности, показатели эффективности работы. Расчеты показателей эффективности различных систем массового обслуживания (одноканальных и многоканальных)
6	7	Оптимизация на графах	Плоские графы, эйлеровы графы, гамильтоновы графы, оргграфы. Экономические задачи, решаемые с помощью теории графов (сведения к задаче динамического программирования).
6	8	Сетевое планирование и управление проектами	Сетевые модели и сетевые графики. Временные характеристики экономического процесса. Сетевое планирование и управление. Оптимизация на сетях, использование теории графов в управлении процессами.
7	9	Статистическая проверка статистических гипотез	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методы фиксации статистических данных. Шкалы измерений. Источники статистических данных. Методы первичной обработки статистических данных. 2. Задачи статистической проверки статистических гипотез. Статистические гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий. Критические области. Мощность критерия. Виды статистических гипотез. 3. Проверка гипотез о виде эмпирического распределения (нормальное, логнормальное, пуассоновское, показательное распределения). Критерий согласия хи-квадрат Пирсона. 4. Проверка гипотез об однородности выборок (критерии Колмогорова – Смирнова, хи-квадрат, ф-критерий Фишера). 5. Проверка гипотез о различии. Непараметрические критерии для связанных выборок (парный G-критерий знаков, парный T-критерий Вилкоксона, критерий Фридмана). Непараметрические критерии для несвязанных выборок (U-критерий Вилкоксона – Манна – Уитни, Q-критерий Розенбаума, H-критерий Крускалла – Уоллеса). Параметрические критерии для несвязанных выборок (t-критерий Стьюдента, F-критерий Фишера, критерий Бартлетта, критерий дисперсионного анализа). 6. Проверка гипотез о параметрах распределения
7	10	Введение в корреляционный и регрессионный анализ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Задачи корреляционного и регрессионного анализа. Понятие о корреляционной зависимости и уравнении регрессии. Этапы построения регрессионной модели. 2. Парная линейная регрессия: отбор факторов, спецификация, идентификация. Парные коэффициенты корреляции и детерминации. Оценка надежности результатов парной регрессии. Прогнозирование с помощью модели парной линейной регрессии. Условия Гаусса-Маркова и методы их проверки. 3. Парная нелинейная регрессия: методы линеаризации. Скорректированный индекс детерминации. Гипотеза о возможности использовать линейного регрессионного уравнения вместо нелинейного. 4. Ранговая корреляция. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла.
8	11	Имитационное моделирование	Моделирование бизнес-процесса в среде Anylogic
8	12	Аналитические платформы	Работа в Loginom - demo

2.2. Перечень лабораторных работ (при наличии), примерная тематика курсовых работ (при наличии)

Лабораторный практикум 5-8 семестры.

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ (практических задач)	Всего часов
5	1	Линейное программирование	1.1. Решение ЗЛП симплекс-методом. Исследование модели на чувствительность. Решение ЗЛП с помощью макроса «Принятие решений» 1.2. Транспортная задача: оптимальный план перевозок, минимизация пустопорожнего пробега. Решение ТЗ с помощью макроса «Принятие решений»	4
5	2	Нелинейное программирование	2.1. Двухфакторная модель фирмы. 2.2. Оптимизация в модели потребительского выбора.	4
5	3	Элементы теории игр	3.1. Позиционные игры 3.2. Матричные игры	4
5	4	Динамическое программирование	4.1. задача о замене оборудования, 4.2. эффективное распределение инвестиций.	4
			ИТОГО 5 семестр	16
6	5	Марковские процессы	5.1. Построение и исследование Марковских моделей по экономическим задачам	4
6	6	Системы массового обслуживания	6.2. Расчеты показателей эффективности различных систем массового обслуживания (одноканальных и многоканальных)	2
6	7	Оптимизация на графах	7.1. Задача о соединении городов 7.2. Задача о кратчайшем маршруте 7.3. Задача о максимальном потоке	6
6	8	Сетевое планирование и управление проектами	8.1. Расчёт характеристик и оптимизация проекта	2
			Итого 6 семестр	16
7	9	Статистическая проверка статистических гипотез	9.1. Проверка гипотез о виде распределения непрерывного признака. 9.2. Проверка гипотез о виде распределения дискретного признака. 9.3. Проверка гипотез об однородности двух выборок. 9.4. Проверка гипотез о различии для связанных выборок. 9.5. Проверка гипотез о различии для несвязанных выборок. 9.6.	8
7	10	Введение в корреляционный и регрессионный анализ	10.1. Построение модели парной линейной регрессии. Проверка гипотез о качестве уравнения. Проверка условий Гаусса – Маркова. 10.2. Построение моделей парных нелинейных регрессий. Проверка гипотез о качестве уравнения и о выборе наилучшего уравнения. 10.3. Корреляция между двумя ранжированными признаками	6
		Итого	7 семестр	14
8	11	Имитационное моделирование	Моделирование бизнес-процесса в среде Anylogic	6
8	12	Аналитические	Работа в Loginom - demo	6

		платформы		
			Итого 8 семестр	12

Курсовые работы (8 семестр)

Примерная тематика курсовых работ

1. Оптимизация работы предприятия.
2. Минимизация пустопорожного пробега.
3. Распределение доходов
4. Распределение заработной платы
5. Идентификация кривой Филипса для данного региона
6. Регрессионная функция спроса
7. Регрессионная функция предложения
8. Определение индекса Джини данного региона
9. Распределение безработицы
10. Распределение рабочей силы
11. Распределение ВРП
12. Сети Петри
13. Зависимость спроса от дохода (по видам товаров)
14. Распределение расходов на ЖКХ
15. Регрессионная модель зависимости ВРП от инвестиций в ОК
16. Регрессионная модель зависимости ВРП от иностранных инвестиций
17. Регрессионная модель зависимости ВРП от рабочей силы
18. Регрессионная модель зависимости ВРП от прибыли обрабатывающих производств
19. Регрессионная модель зависимости ВРП от численности населения
20. Производственная функция РФ (построение по годам, по регионам)
21. Регрессионная зависимость миграции от прибыли обрабатывающих производств
22. Регрессионная зависимость миграции от показателя здравоохранения (по показателям)
23. Регрессионная зависимость рабочей силы от показателя здравоохранения (по показателям)
24. Регрессионная зависимость рабочей силы от показателя образования (по показателям)
25. Регрессионная зависимость рабочей силы от прибыли обрабатывающих производств
26. Регрессионные модели предпринимательской активности
27. Регрессионные модели динамики населения
28. Регрессионные модели динамики миграции
29. Регрессионные модели динамики рабочей силы
30. Функция благосостояния

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

Самостоятельная работа осуществляется в объеме 300 часов.

из них 5 семестр – 96 часов, 2 семестр – 64 часов, 3 семестр – 92 часов, 4 семестр – 48 часов.

Видами СРС являются:

- выполнение заданий при подготовке к практическим занятиям;
- изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы, обзор интернет-источников;
- выполнение домашних заданий.
- Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ

Формами текущего контроля успеваемости являются:

- опрос обучающихся на практических занятиях;
- контрольные работы по практическим заданиям;
- проверки индивидуальных заданий;
- собеседование по теоретическому материалу.
- Защита лабораторных работ

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

(см. Фонд оценочных средств)

- 4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по дисциплине (модулю) (при необходимости).

Рейтинговая система не используется

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
1.	Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебник / Н. Ш. Кремер. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити, 2012. – 551 с. – (Золотой фонд российских учебников)
2.	Математика [Текст] : практикум: [для студентов экономических специальностей]. Ч. 2 / РГУ им. С. А. Есенина; авт.- сост. Е. Ю. Лискина. – Рязань : РГУ, 2009. – 232 с. То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/638/ (дата обращения: 30.08.2020)
3.	Математические методы и модели исследования операций [Электронный ресурс] : учебник / под ред. В. А. Колемаева. – М. : Юнити-Дана, 2015. – 592 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114719 (дата обращения: 19.06.2020)

5.2. Дополнительная литература

№	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
---	--

п/п	
3.	Путко, Б. А. Эконометрика : учебник / Б. А. Путко, Н. Ш. Кремер ; под ред. Н. Ш. Кремера. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Юнити-Дана, 2012. – 329 с. – (Золотой фонд российских учебников). – Режим доступа: по подписке http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118251 (дата обращения 11.11.2020).
4.	Теория вероятностей и математическая статистика: курс лекций : [16+] / авт.-сост. Е.О. Тарасенко, И.В. Зайцева, П.К. Корнеев, А.В. Гладков и др. – Ставрополь : СКФУ, 2018. – 229 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562680 (дата обращения: 11.11.2020).
	Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели [Электронный ресурс] : 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. – Режим доступа: http://www.biblio-online.ru/viewer/E84ED10F-2442-49D6-86D0-69C9EF72BEB8 (дата обращения: 19.06.2020)
	Грызина, Н. Ю. Математические методы исследования операций в экономике [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / Н. Ю. Грызина, И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. [Электронный ресурс]. – М. : Евразийский открытый институт, 2009. – 196 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93167 (дата обращения: 19.06.2020).
	Исследование операций в экономике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. Я. Горбовцов, Н. Ю. Грызина, И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. – М. : Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2006. – 117 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=125197 (дата обращения: 19.06.2020).
	Мазалов, В. В. Математическая теория игр и приложения [Текст] : учебное пособие / В. В. Мазалов. – СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2010. – 448 с.
	Стронгин, Р. Г. Исследование операций. Модели экономического поведения [Электронный ресурс] : учебник / Р. Г. Стронгин. – М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. – 208 с. – (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-9556-0072-7 – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233490 (дата обращения: 19.06.2020).
	Салмина, Н. Ю. Теория игр [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Ю. Салмина. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 91 с. – Режим доступа : http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208670 (дата обращения: 19.06.2020).
	Шелехова, Л. В. Методы оптимальных решений [Электронный ресурс] : учебное пособие. – СПб. : Лань, 2016. – 304 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=75526 (дата обращения: 19.06.2020).
	Шелехова, Л. В. Теория игр в экономике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. В. Шелехова. – М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 119 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274522 (дата обращения: 19.06.2020).

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Доступ зарегистрированным пользователям по паролю. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 29.06.2020).
2. Polpred.com Обзор СМИ [Электронный ресурс] : сайт. – Доступ после регистрации из любой точки, имеющей доступ к Интернету. – Режим

- доступа: <http://polpred.com> (дата обращения: 29.06.2020).
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 29.06.2020).
 4. КиберЛенинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>, свободный (дата обращения: 29.06.2020).
 5. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.03.2016).
 6. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 29.06.2020).
 7. Российское образование [Электронный ресурс] : федеральный портал. – 29.06.2020).
 8. 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: 29.06.2020).
 9. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс] // Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный (дата обращения: 29.06.2020).
 10. Электронный каталог НБ РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ РГУ имени С. А. Есенина. – Рязань, [1990 -]. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru/marc>, свободный (дата обращения: 29.06.2020).
 11. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс] : база данных социально-экономических показателей Режим доступа: www.gks.ru, свободный (дата обращения: 29.06.2020).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

- 1) Allmath.ru [Электронный ресурс] : математический портал. – Режим доступа: <http://www.allmath.ru>, свободный (дата обращения: 29.06.2020).
- 2) EqWorld. The World of Mathematical Equations [Электронный ресурс] : Международный научно-образовательный сайт. – Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>, свободный (дата обращения: 29.06.2020).
- 3) EXponenta.ru [Электронный ресурс] : образовательный математический сайт. – Режим доступа: <http://old.exponenta.ru>, свободный (дата обращения: 29.06.2020).
- 4) Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный

- ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru>, свободный (дата обращения: 29.06.2020).
- 5) Московский Центр Непрерывного Математического Образования (МЦНМО) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mccme.ru>, свободный (дата обращения: 29.06.2020).
- 6) Российский общеобразовательный портал [Электронный ресурс] : [образовательный портал]. – Режим доступа: <http://www.school.edu.ru>, свободный (дата обращения: 29.06.2020).

5.5. Периодические издания

- 1) "Математическое моделирование" основан в 1989 году. Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук <http://keldysh.ru/e-biblio/mmod.htm> (свободный)
- 2) "Дискретный анализ и исследование операций" основан в 1994 г. Учредители — Сибирское отделение РАН, Институт математики им. С. Л. Соболева СО РАН. <http://math.nsc.ru/publishing/DAOR/daor.html> (свободный)
- 3) «Фундаментальная и прикладная математика» основан в 1995 г. Центр новых информационных технологий Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова <http://mech.math.msu.su/~fpm> (свободный)
- 4) Известия Института математики и информатики Удмуртского государственного университета. Изд-во: Удмуртский государственный университет.– <https://journals.udsu.ru/mathematics> (свободный)
- 5) Вестник РАЕН. 2020, Т. 19. –№ 2. – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=7653.
- 6) Вестник Самарского университета. Естественнонаучная серия. Изд-во: Самарский государственный университет. Режим доступа: <https://journals.ssau.ru/est> (свободный)
- 7) Чебышевский сборник. Изд-во: Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого.– Режим доступа: <https://www.chebsbornik.ru/jour> . (свободный)

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: специализированные лекционные аудитории, оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения и экраном.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран, компьютерный класс с установленными программами

6.3. Требования к специализированному оборудованию: отсутствует.

7. 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. Уделить внимание следующим понятиям: предел, непрерывность, производная, неопределённый интеграл, определённый интеграл.
Практические занятия	Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, решение задач по алгоритму и др.
Лабораторные работы	Изучение основной и дополнительной литературы для подготовки и защиты ЛР.
Контрольная работа/индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Решение заданий
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

8. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА:

Название ПО	№ лицензии
Операционная система Windows Pro	договор №Tr000043844 от 22.09.15г.
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	договор №14/03/2020-0142 от 30/03/2020г.
Офисное приложение LibreOffice	свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	свободно распространяемое ПО
Браузер изображений FastStoneImageViewer	свободно распространяемое ПО
PDF ридер FoxitReader	свободно распространяемое ПО
PDF принтер doPdf	свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC media player	свободно распространяемое ПО
Запись дисков ImageBurn	свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVu Browser Plug-in	свободно распространяемое ПО

Набор ПО для кафедральных ноутбуков

Антивирус Kaspersky Endpoint Security	договор №14/03/2018-0142 от 30/03/2018г
Офисное приложение LibreOffice	свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	свободно распространяемое ПО
Браузер изображений FastStoneImageViewer	свободно распространяемое ПО
PDF ридер FoxitReader	свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC media player	свободно распространяемое ПО
Запись дисков ImageBurn	свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVu Browser Plug-in	свободно распространяемое ПО
Anylogic	свободно распространяемое ПО
Loginom-academic	свободно распространяемое ПО

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 office365 (бесплатное ПО для учебных заведений <https://www.microsoft.com/ru-ru/education/products/office>);
- система электронного обучения Moodle (свободно распространяемое ПО).


9. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Не предусмотрены

**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

«Математические методы в цифровой экономике»

Направление подготовки
01.03.01 Математика

Направленность (профиль)
Математическое моделирование в цифровой экономике

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная

Рязань 2020

1. Цель освоения дисциплины:

формирование компетенций как комплексов знаний, умений и владений, в совокупности обеспечивающих успешное саморазвитие и профессиональную реализацию выпускника ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 01.03.01 Математика, Математическое моделирование в цифровой экономике.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений

Дисциплина изучается на 3–4 курсах (5-8 семестры)

3. Трудоемкость дисциплины: 20 зачетные единицы, 720 академических часов.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы и индикаторами достижения компетенций

Код индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
	Знать	Уметь	Владеть (навыками)
УК-1.1.	Математические методы и базовые факты прикладной математики, принципы системного подхода	Анализировать проблемную ситуацию на основе имеющихся знаний	Навыками решения задач прикладной математики и математического моделирования
УК-1.2.	Принципы сбора научной информации, Принципы работы с информационными и статистическими ресурсами, принципы построения математических моделей	отличать констатацию фактов от выражения мнений, выявлять приводимые автором аргументы, видеть общее в частном, вычленив отличительные признаки, позволяющие сопоставлять группы явлений в различных сферах опыта.	Навыками решения задач прикладной математики и математического моделирования
УК-1.3.	Принципы сбора научной информации, Принципы работы с информационными и статистическими ресурсами, Методы конструирования алгоритмов и доказательств	Применять универсальные интеллектуальные операции с целью суммирования и оценки информации (абстрагирование, обобщение, ранжирование и др.) при решении исследовательских задач	Навыками решения задач прикладной математики и математического моделирования
УК-2.1.	Правила формулировки математических утверждений, методы доказательства и математического исследования	Формулировать цель исследования, его задачи, определять объект и предмет исследования	Навыками математического исследования
УК-2.2.	Правила формулировки математических утверждений, методы доказательства и математического исследования	Умеет применять имеющиеся знания в области математики к реализации исследовательских задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	Навыками математического исследования
УК-2.3.	Правила формулировки математических утверждений, методы доказательства и математического исследования	Умеет применять имеющиеся знания в области математики к решению исследовательских задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач.	Навыками математического исследования и проверки правильности решения независимыми методами
УК-4.3.	Знать базовые понятия, методы, приложения прикладной математики	Правильно формулировать и доказывать математические утверждения	Навыками применений математических рассуждений, решения базовых теоретических задач, конструирования доказательств к созданию устных и письменных текстов в соответствии с коммуникативной задачей в рамках профессионального общения.

УК-6.2.	Принципы построения и оптимизации сетевых графиков проектов и процессов	Использовать имеющиеся знания для управления своим временем	Навыками построения и оптимизации сетевых графиков проектов и процессов
УК-6.3.	Принципы построения и оптимизации сетевых графиков проектов и процессов Принципы построения систем ограничений с учетом условий, средств, личностных возможностей	Выстраивать сетевой график этапов карьерного роста, определять его характеристики с учетом системы ограничений из условий, средств, личностных возможностей	Навыками построения и оптимизации сетевых графиков проектов и процессов, систем ограничений, применения знаний к оценке требований рынка труда
ПК-1.2.	Общематематические принципы конструирования доказательств, принципы построения математических моделей и математические методы исследования различных процессов	Уметь совершенствовать математические методы применительно к задачам математического моделирования цифровой экономики на основе общематематических навыков конструирования и доказательства	Владеть базовыми навыками совершенствования математических методов применительно к задачам математического моделирования цифровой экономики на основе общематематических навыков конструирования и доказательства
ПК-1.3.	Общематематические принципы конструирования доказательств, принципы построения математических моделей и методы проверки результата различными методами	Уметь применять общематематические принципы конструирования доказательств, принципы построения математических моделей и методы проверки результата различными методами	Навыками конструирования доказательств и применения методов оценки результата
ПК-2.1.	Принципы сбора, накопления и анализа информации Функционал аналитических платформ	Использовать современные методы сбора и обработки информации, функционал аналитических платформ	Навыки первичной обработки, очистки и анализа информации с использованием информационных технологий и аналитических платформ

5. Форма промежуточной аттестации и семестр(ы) прохождения

Зачет, 7,8 семестры. Экзамен 5, 6, 7, 8 семестры.

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий.