

**РП СФОРМИРОВАНА,
СОГЛАСОВАНА
И УТВЕРЖДЕНА В ЭИОС**

УТВЕРЖДАЮ /Н.М. Стрельникова/
(Ф.И.О. декана (директора института))

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

01.03.05 Статистика

Бакалавр

Прикладная статистика и анализ данных

Распределение учебного времени

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 01.03.05 Статистика

Программу составили:

доцент	ИСЭ	СОГЛАСОВАНО	О.В. Порядина
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
доцент с ученой степенью кандидата наук	ИСЭ	СОГЛАСОВАНО	О.В. Порядина
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра информационных систем в экономике

(наименование кафедры)			
13.02.2024	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.А. Уразаева	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Л.В. Смоленникова
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	О.Е. Иванов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Жубрин Алексей Анатольевич, Помощник генерального директора ОАО «ММЗ» по информатизации – начальник управления информационных технологий

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. 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 Понимает базовые принципы постановки задач и выработки решений	знания: Особенности экономической системы, основные понятия, категории и инструменты Базовые принципы постановки задач и принятия решений, методы принятия решений, в том числе в условиях неопределенности и рисков умения: Формулировать задачи профессиональной деятельности, обеспечивающие достижение поставленной цели, и предлагать обоснованные решения Оценивать и интерпретировать информацию для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности; навыки: Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
	УК-2.2 Выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	знания: Законодательные, нормативные документы о финансах, бухгалтерском учете, налогах, гражданское и трудовое законодательство умения: Выбирать оптимальный способ решения задачи, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений навыки: Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Эконометрика (УК-2), Экономика организаций (УК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Деньги. Кредит. Банки. (УК-2), Организационные основы технологического предпринимательства (УК-2), Финансовые отношения бизнеса и государства (УК-2), Статистическое моделирование экономических процессов и систем (УК-2), Основы бухгалтерского учета и анализа (УК-2); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-2)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, имитационное моделирование, исследовательские, лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, классическая лекция, лекция с элементами мозгового штурма, мини-проекты, проблемная лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
1. Теоретические основы математических методов и моделей в экономических системах	22	УК-2
Лекция. 1. Экономика как объект математического моделирования. Основные направления экономико-математического моделирования. Принципы построения ЭММ. Использование ЭММ в практике принятия и обоснования управленческих решений.	4	
Практическое занятие. 1. Экономика как объект математического моделирования. Основные направления экономико-математического моделирования. Принципы построения ЭММ. Использование ЭММ в практике принятия и обоснования управленческих решений.	6	
Практическое занятие. Использование ЭММ в практике принятия и обоснования управленческих решений.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задания для самостоятельной работы: 1. Изучить литературу по теме 1. 2. Выбрать в качестве примера 2-3 модели экономических систем. 3. Провести анализ предложенных моделей экономических систем. 4. Обосновать реализацию принципов построения ЭММ модели в отношении экономических объектов для данного примера. 5. Рекомендовать и обосновать 1-2 управленческих	10	
2. Детерминированные модели в экономике	76	УК-2
Лекция. Основные понятия линейного, нелинейного, динамического программирования. Математическая модель общей задачи линейного программирования (ЛП). Методы решения общей задачи линейного программирования. Использование компьютерных технологий в решении экономических, детерминированных задач.	4	
Практическое занятие. Детерминированные модели в экономике. Построение экономико-математических моделей	6	

общей задачи ЛП.		
Практическое занятие. Решение задач ЛП средствами программы «Поиск решения» MS Excel.	6	
Практическое занятие. Экономический анализ результатов решения общей задачи ЛП на основе теории двойственности.	6	
Практическое занятие. Решение транспортных задач ЛП и их модификаций.	6	
Лекция. Экономико-математический анализ оптимальных решений на основе теории двойственности. Математическая модель транспортной задачи ЛП и ее модификации. Математическая модель задачи размещения предприятий и методы их решения. Использование компьютерных технологий в решении экономических, детерминированных задач.	4	
Лекция. Математическая модель транспортной задачи ЛП и ее модификации. Математическая модель задачи размещения предприятий и методы их решения.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Изучить литературу по теме 2. 2. Исследовать реальный производственный процесс, выделить его технологические характеристики. Сформулировать упрощенные данные с целью возможности построения экономико-математической модели на основе методов линейного программирования. На основе данных осуществить следующие действия: 2.1. Построить модель (необходимо записать целевую функцию и систему ограничений). 2.2. Рассчитать оптимальную производственную программу. 2.3. Осуществить анализ модели на чувствительность. 2.4. Разработать 5-7 сценариев изменения исходных условий, провести расчет для сценариев.	40	
3. Балансовые методы в экономике	20	УК-2
Лекция. Матричные балансовые модели. Математическая модель межотраслевого баланса производства и распределения продукции. Математический аппарат межотраслевого баланса, коэффициенты прямых и косвенных задач, коэффициенты полных затрат. Решение систем управлений матричных моделей баланса. Динамическая межотраслевая модель баланса. Использование динамической модели межотраслевого баланса для прогнозирования развития отраслей. Компьютерные технологии в решении балансовых моделей.	6	
Практическое занятие. Решение балансовых уравнений. Расчет коэффициентов прямых, полных и косвенных материальных затрат. Построение межотраслевого баланса средствами MS Excel.	6	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Изучить литературу по теме 3. 2. Подготовить исходные данные для построения модели межотраслевого баланса. 3. На основе данных осуществить следующие действия: 3.1. Записать балансовую модель, отражающую взаимосвязи между элементами исследуемой экономической системы. 3.2. Рассчитать прямые, полные и косвенные затраты ресурсов. Дать экономическое обоснование полученным числовым значениям. 3.3. Разработать 5-7 сценариев изменения исходных условий, провести расчет для сценариев.	8	
4. Сетевые модели	16	УК-2
Лекция. Теоретические основы сетевого моделирования. Диаграмма Ганнта. Метод предшествования (PDM), или «вершина–работа». Метод построения стрелочных диаграмм (графиков) (ADM), или «вершина–событие».	4	
Практическое занятие. Построение сетевой модели реализации технологического процесса	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Изучить литературу по теме 4. 2. Выбрать и изучить технологический процесс проведения работ. Составить сетевой график работ. Определить оптимальный вариант проведения работ.	8	
5. Основы теории игр	16	УК-2
Лекция. Элементы теории матричных игр.	4	
Практическое занятие. Элементы теории матричных игр. Решение задач	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Прочитайте литературу по теме 6. 2. Изучите способы и методы решения задач по теме.	8	
6. Стохастические модели в экономике	16	УК-2
Лекция. Понятие и виды стохастических моделей	4	
Практическое занятие. Построение стохастических моделей. Расчет основных параметров модели и показателей оценки ее качества.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Изучите литературу по теме 5. 2. Подберите статистические данные для построения стохастической модели. 3. Рассчитайте основные параметры стохастической модели и ее качества. 4. Дайте экономическую интерпретацию полученных числовых значений параметров модели и показателей оценки ее качества.	8	
7. Методы визуализации результатов моделирования экономических систем .	14	УК-2
Лекция. Визуализация результатов моделирования экономических систем.	2	
Практическое занятие. Визуализация результатов моделирования экономических систем с использованием	4	

специализированного прикладного обеспечения. Анализ результатов визуализации		
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение		
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение		
1. Изучите литературу по теме7.		
2. Подберите метод визуализации результатов моделирования экономических систем.		
3. Подберите статистические данные для визуализации результатов моделирования для отобранных данных.	8	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Математические методы и модели в экономических системах" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине "Математические методы и модели в экономических системах", концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины "Математические методы и модели в экономических системах", оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине "Математические методы и модели в экономических системах" является экзамен.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Кундышева, Е. С. Математические методы и модели в экономике [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / Е. С. Кундышева. Москва: Дашков и К, 2017. - 286 с. ISBN 978-5-394-02488-7.	https://e.lanbook.com/book/91232
2.	Игнашева, Татьяна Андреевна. Методы прогнозирования социально-экономических процессов [Текст] : учебное пособие : [по направлениям подготовки 09.03.03 "Прикладная информатика", 38.03.01 "Экономика", 38.05.01 "Экономическая безопасность", дисциплине "Методы социально-экономического прогнозирования", "Эконометрика", "Эконометрическое моделирование"] / Т. А. Игнашева; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. - 103 с. ISBN 978-5-8158-2032-6. Экземпляры: всего 15.	15 / https://portal.volgatech.net/books/Ignasheva_Metodi_prognozirovaniyai_sozialno_ekonomicheskikh_prozessov_2018.pdf
3.	Игнашева, Татьяна Андреевна. Регрессионный анализ социально-экономических явлений и процессов [Текст] : учебное пособие для направлений подготовки 09.03.03 "Прикладная информатика", 38.03.01 "Экономика", 38.05.01 "Экономическая безопасность", 38.03.05 "Бизнес-информатика", дисциплине "Эконометрика", "Эконометрическое моделирование" / Т. А. Игнашева; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2022. - 137 с. ISBN 978-5-8158-2276-4. Экземпляры: всего	7 / https://portal.volgatech.net/books/Ignasheva_Regressionnyy_analiz_sotsialno-ekonomicheskikh_yavleniy_i_protseessov_2022.pdf
4.	Гетманчук, А.В. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Гетманчук, М.М. Ермилов. Москва: Дашков и К, 2017. - 185 с. ISBN 978-5-394-01575-5.	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=93509
5.	Агаларов, З. С. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебник / Агаларов З. С., Орлов А. И. Москва: Дашков и К, 2021. - 380 с. ISBN 978-5-394-04075-7.	https://e.lanbook.com/book/174011
6.	Яковлев, В. П. Эконометрика [Электронный ресурс] : учебник / Яковлев В. П. Москва: Дашков и К, 2020. - 384 с. ISBN 978-5-394-02532-7.	https://e.lanbook.com/book/230030
7.	Катаргин, Н. В. Экономико-математическое моделирование [Электронный ресурс] / Катаргин Н. В. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 256 с. ISBN 978-5-507-44332-1.	https://e.lanbook.com/book/223430
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
3.		http://

4.	Федеральная служба государственной статистики. Росстат	https://rosstat.gov.ru/
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.		http://
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	250а (III)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	316 (III)	Персональный компьютер 3 Safe RAY S333 (17), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;

- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
 - умение применять теоретические знания при решении практических заданий.
- Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Пример экзаменационного билета.

1. Что такое целевая функция и система ограничений?

2. Какие взаимосвязи существуют между валовым выпуском и конечным продуктом?
3. Задача.

Задача.

Задача 2

На предприятии пищевой промышленности выпускается 4 вида консервов, которые последовательно вырабатываются на пяти видах оборудования. Фонд рабочего времени (в расчете на месяц) по каждому из видов оборудования соответственно составляет 300, 120, 90, 220 и 300 часов. Нормы затрат машинного времени для изготовления 1 кг каждого из видов консервов представлены в таблице.

Консервы	Виды оборудования				
	I	II	III	IV	V
1	0.4	0.06	0.03	0.15	0.03
2	0.45	0.05	0.04	0.3	0.02
3	0.4	0.05	0.04	0.2	0.05
4	0.35	0.05	0.03	0.25	0.04

Известно, что 1 кг консервов стоит 10, 12, 8, 9 рублей соответственно.

Необходимо:

1. Составить оптимальный план производства (записать модель, найти решение).
2. Задать нижние и верхние ограничения для переменных, сформировать сценарии для граничных значений фонда времени (2 варианта значений для нижних и верхних границ + исходный). Вывести отчет по сценариям.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

3. Дайте определение понятия «экономико-математическая модель».
4. Что такое целевая функция и система ограничений?
5. Что такое балансовая таблица?
6. Какие взаимосвязи существуют между валовым выпуском и конечным продуктом?
7. Что называется графом, вершиной графа, ребром графа?
8. Что такое дерево решений?
9. Какие задачи могут быть решены с использованием методов линейного программирования?
10. Какие дополнительные условия могут быть рассмотрены при построении систем ограничений в задачах ЛП
11. Составьте модель двойственной задачи.

12. Что характеризуют значения переменных двойственной задачи?
13. Запишите общий вид балансовой таблицы.
14. Запишите балансовую модель.
15. Запишите формулы для расчета прямых и полных затрат ресурсов.
16. Какие виды моделей являются стохастическими?
17. Дайте определение понятию «регрессия», «корреляция».
18. Каким образом могут быть отобраны факторы в уравнение регрессии.
19. Что показывает значение коэффициента регрессии.
20. Какие показатели качества подбора уравнения Вы знаете? Что показывают их значения?
21. Как можно оценить значимость влияния фактора на зависимую переменную в уравнении регрессии?
22. Какой граф является связанным?
23. Что такое маршрут?
24. Какая вершина называется четной, нечетной?
25. Дайте определение понятию «задача линейного программирования»..
26. Каким образом можно провести анализ решения на чувствительность?
27. Что такое «двойственная пара»?
28. Запишите балансовую модель несколькими способами (2-3 способа).
29. Дайте экономическую интерпретацию значениям прямых и полных затрат.

