

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан ФУП

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

02.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.26 Математические методы и модели в управлении инновациями

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

27.03.05 Инноватика

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Управление инновационными проектами

Курс 3, 4

Семестр 6, 7

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	2	часов
Лабораторные работы	4	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	6	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	138	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	7	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 27.03.05 Инноватика

Программу составили:

доцент, кандидат наук	МиБ	СОГЛАСОВАНО	С.А. Руденко
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра менеджмента и бизнеса

		(наименование кафедры)	
18.01.2022	протокол №	3	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.В. Двоеглазов	
		(И.О. Фамилия)	

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

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.В. Двоеглазов
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	О.М. Репина
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Норкина Елена Владимировна, Директор по работе с массовым сегментом филиала в РМЭ ПАО «Ростелеком»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 07.02.2022 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. ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов	ОПК-4.1. Владеет математическими методами оценки эффективности систем управления.	знания: умения: навыки: владеет навыками применения математических методов для решения практических задач, возникающих в системе управления
	ОПК-4.2. Способен выбирать математические методы для решения задач в области управления.	знания: знает способы выбора математически методов для решения задач в области управления умения: умеет выбирать математические методы для решения задач в области управления инновациями навыки: владеет навыками выбора математических методов для решения задач в области управления инновациями
	ОПК-4.3. Способен оценивать эффективность системы управления по заданным критериям.	знания: знает методологию оценки эффективности системы управления по заданным критериям. умения: умеет оценивать эффективность системы управления по заданным критериям. навыки: владеет навыками оценки эффективности систем управления в соответствии с выбранными критериями
2. ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной	ОПК-7.1. Понимает особенности работы современных информационных технологий.	знания: знает особенности работы современных информационных технологий умения: умение выявлять особенности работы современных информационных технологий навыки: владеет навыками идентификации особенностей работы современных информационных технологий
	ОПК-7.2. Анализирует принципы работы современных информационных технологий.	знания: знает принципы работы современных информационных технологий умения: умеет анализировать принципы работы современных информационных технологий навыки: владеет навыками анализа принципов работы современных информационных технологий

деятельности	ОПК-7.3. Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности.	знания: знает технологию использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности. умения: умеет применять технологию использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности. навыки: владеет навыками применения современных информационных технологий для решения профессиональных задач
3. ОПК-8 Способен решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений, математических методов и моделей для управления инновациями, компьютерных технологий в инновационной сфере	ОПК-8.1. Решает профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений.	знания: знает особенности применения информационных технологий для решения задач в области управления инновациями умения: умеет выделять особенности применения информационных технологий для решения задач в области управления инновациями навыки: владеет навыками идентификации особенностей применения информационных технологий для решения задач в области управления инновациями
	ОПК-8.2. Способен применять математические методы и модели для решения прикладных задач в области инновационной деятельности	знания: знает математические методы и модели для решения прикладных задач в области инновационной деятельности умения: умеет применять математические методы и модели для решения прикладных задач в области инновационной деятельности навыки: владеет навыками применения математических методов и моделей для решения прикладных задач в области инновационной деятельности
	ОПК-8.3. Использует информационно-коммуникационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных программ инновационной сферы деятельности.	знания: знает принципы использования информационно-коммуникационных технологий для управления информацией с использованием прикладных программ умения: умеет использовать информационно-коммуникационные технологии для управления информацией с использованием прикладных программ навыки: владеет навыками использования информационно-коммуникационных технологий для управления информацией с использованием прикладных программ
4. ПК-4 Способен управлять бюджетом инновационного проекта, нормировать расходы и доходы по его реализации,	ПК-4.1. Способен управлять бюджетом инновационного проекта, нормировать расходы и доходы по его реализации, калькулировать затраты на производство серии продуктов	знания: знает методологию нормирования расходов и доходов по реализации инновационного проекта умения: умеет методологию нормирования расходов и доходов по реализации инновационного проекта навыки: владеет навыками применения информационных технологий для оценки эффективности управленческих решений в сфере производства серии продуктов

калькулировать затраты на производство серии продуктов, определять объемы и источники финансирова ния инновационно го проекта, оптимизироват ь распределение финансовых ресурсов в	ПК-4.2. Способен определять объемы и источники финансирования инновационного проекта, оптимизировать распределение финансовых ресурсов в бюджете	знания: знает методологию использования информационных технологии для решения задачи оптимизации распределения финансовых ресурсов в бюджете умения: умеет использовать информационные технологии для решения задачи оптимизации распределения финансовых ресурсов в бюджете навыки: владеет навыками использования информационных технологии для решения задачи оптимизации распределения финансовых ресурсов в бюджете
--	---	---

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: Информационные технологии (ОПК-7), Документационное обеспечение инновационной деятельности (ОПК-7), Основы трехмерного моделирования (ОПК-7), Инновационный анализ отрасли и оценка бизнеса инновационной организации (ПК-4), Информационно-учетное обеспечение инновационной деятельности (ПК-4); практик: Учебная практика. Ознакомительная практика (ОПК-7)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Пакеты прикладных программ (ОПК-7), Пакеты прикладных программ (ПК-4), Инновационный анализ отрасли и оценка бизнеса инновационной организации (ПК-4), Информационно-учетное обеспечение инновационной деятельности (ПК-4), Управление финансами и инвестициями инновационной организации (ПК-4); практиках: Преддипломная практика (ОПК-4), Преддипломная практика (ОПК-7), Преддипломная практика (ОПК-8), Преддипломная практика (ПК-4); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ОПК-4), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-4), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ОПК-7), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-7), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ОПК-8), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-8), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ПК-4), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-4)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: информационные, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Математическое моделирование процессов оптимального планирования бизнес-процессов организации	19	ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8, ПК-4
Лекция. Основные понятия математических методов и моделей и их применение в управлении инновациями	2	
Лабораторная работа. Решение задач производственного планирования. Определение оптимального плана загрузки производственного оборудования с учетом и без учета ассортимента выпускаемой продукции в VS Excel	1	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Решения задач по теме раздела	16	
Исследование финансово-экономической деятельности предприятия.	17	ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8, ПК-4
Лабораторная работа. Оценка количественного влияния ряда факторов (методами корреляционно-регрессионного анализа)	1	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Решения задач по теме раздела	16	
Иная контактная работа: консультации	0	

7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Прогнозирование социально-экономических явлений и процессов (34 часов)	55	ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8, ПК-4
Лабораторная работа. Прогнозирование экономических показателей методами экстраполяции и интерполяции с применение пакетов прикладных программ	1	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Решения задач по теме раздела	54	
Динамическое программирование	53	ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8, ПК-4
Лабораторная работа. Основы динамического программирования. Решение задач по принципу оптимальности Беллмана	1	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Решение задач по теме раздела	52
Иная контактная работа: дифференцированный зачет (БРК), консультации	0

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины 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, 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 **лабораторным работам** включает ознакомление с планом лабораторного 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, 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.

Изучение дисциплины включает решение задач повышенной сложности. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины.

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.	Репина, Ольга Михайловна. Моделирование экономических процессов [Текст] : учебное пособие по направлению подготовки 38.03.02 "Менеджмент", 27.03.05 "Инноватика" / О. М. Репина, С. А. Руденко; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2021. - 111, [1] с. ISBN 978-5-8158-2193-4. Экземпляры:	28 / https://portal.volgatech.net/books/Repina_Modelirovaniye_ekonomicheskikh_protssso_v_2021.pdf

	28.	
2.	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
3.	Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] / Голубева Н. В. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 192 с. ISBN 978-5-8114-8721-9.	https://e.lanbook.com/book/179611
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
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.	508 (I)	ПК RAY B314,3.(клав.,мышь оптич.,пачкорд,ИДТО ,монитор 21,5 " View Sonic VA2248-LEG (2), Проектор мультимедийный Hitachi CP-X 444 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	515 (I)	Мультимедийный проектор Hitachi CP-X440 (1), ПК Моноблок RAMEC GALE Custom 21,5"/i3-3240/H61M/4DDR3/500SATA3/клав.,мышь (29), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, 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. 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.

Транспортная задача

Фирма «Союз» обеспечивает доставку видео- и аудиокассет с четырех складов, расположенных в разных

точках города в четыре магазина.

Запас кассет, имеющихся на складах, а также объемы заказов магазинов и тарифы на доставку представлены в транспортной таблице.

Склады	Магазины				Запасы, т
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	
Склад № 1	2	6	4	3	12
Склад № 2	5	1	9	2	24
Склад № 3	3	2	2	6	80
Склад № 4	4	5	10	3	60
Заказы, шт.	190	170	110	30	

Определите объемы перевозок, обеспечивающих их минимальные затраты.

Задача оптимального производственного планирования

Завод железобетонных изделий изготавливает 4 вида панелей для типовых жилых домов. Изделия производятся на трех группах взаимозаменяемого оборудования. Известны: фонд машинного времени и производственная программа по видам изделий. Требуется составить оптимальный план загрузки оборудования, т.е. так распределить работы по группам оборудования, чтобы общие издержки по производству панелей были минимальными. Исходные данные в таблице.

Изделие	Производственная программа 100-500	Норма расхода ресурсов на производство единицы продукции (мин)			Издержки производства единицы продукции		
		Группы технологического оборудования					
		1	2	3	1	2	3
НС-А1	180	12	7	9	5,6	9,8	7,0
НС-А2	350	25	38	50	8,2	12,0	15,3
НС-А3	410	28	21	45	20,4	4,3	19,5
НС-А4	250	18	26	37	18,3	20,1	12,3
Объем ресурсов (часов)		200	150	310			

Прогнозирование по методу Хольта

Задание: проанализировать фактический ряд данных, оценить имеющиеся тенденции, их изменения и получить на этой основе краткосрочный прогноз на будущее по методу экспоненциального сглаживания Хольта - построить 3 точки прогноза на следующие 3 месяца. Подобрать наиболее оптимальные для прогноза коэффициенты сглаживания ряда и тренда k и b .

Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9
месяц	Объем продаж	Объем продаж	Объем продаж	Объем продаж	Объем продаж	Объем продаж	Объем продаж	Объем продаж	Объем продаж
Январь	12959	12312	59689	31911	13205	72681	59689	31911	1295

Февраль	13678	12611	59878	35812	13452	74562	59878	35812	13678
Март	14397	13891	63247	39913	13891	74683	63247	39913	14397
Апрель	15106	14682	64326	40156	14681	75084	64326	40156	15106
Май	15295	15793	68125	41948	15792	76245	68125	41948	15295
Июнь	15724	15974	68544	42091	15973	78126	68544	42091	15724
Июль	16403	16575	71243	42523	16574	79067	71243	42523	16403
Август	18812	16976	72652	42947	16975	81238	72652	42947	18812
Сентябрь	20921	19737	72681	45589	19736	81459	72681	45589	20921
Октябрь	21430	23468	74560	45936	23467	82462	74560	45936	21430

Задание для решения задачи распределения инвестиций

Указать оптимальные размеры и потоки инвестирования, если прибыль от вложений (X_i) в проекты (A_i) распределилась следующим образом:

Вариант 1

X_i	A_1	A_2	A_3	A_4
0	0	0	0	0
10	8	12	10	9
20	16	22	19	17
30	24	30	26	25
40	28	35	32	32
50	32	37	36	38

Примеры тестов по дисциплине

1. Динамические модели – это:

- а. модели которые позволяют решать задачи линейного программирования
- б. многофакторные модели прогнозирования, учитывающие тенденции изменения и процесса, и факторов, на него влияющих, во времени
- в. модели, позволяющие проводить корреляционно - регрессионный анализ

2. При построении динамических моделей необходимо чтобы период времени, за который производится сбор данных, был равен:

- а. 1-2 годам
- б. не менее 5 лет
- в. 10-12 лет и более

3. С помощью динамического программирования решаются следующие типы задач: а. задача оптимального быстрогодействия системы; б. задачи линейного программирования; в. задачи определения взаимосвязи между явлениями

4. В основу метода динамического программирования положен принцип:

- а. Стюдента
- б. Беллмана

в. Хольта

5. Модели динамического программирования используются при решении задач:

- а. выравнивания занятости в условиях колеблющегося спроса на продукцию
- б. нахождения взаимосвязи между показателями деятельности предприятия
- в. максимизации прибыли предприятия

Вопросы к балльно-рейтинговому контролю

1. Основные понятия экономических процессов. Типы моделей.
2. Основные типы экономических задач. Этапы экономико-математического моделирования
3. Классификация экономико-математических методов и моделей
4. Принцип оптимальности в планировании и управлении.
5. Классификация задач оптимального программирования.
6. Методы решения задач линейного программирования.
7. Общая задача линейного программирования.
8. Двойственная задача: общая формулировка и правила построения
9. Общая постановка задачи перевозки грузов.
10. Общие понятия эконометрических моделей задачи эконометрического анализа, решаемые на основе регрессионных эконометрических моделей
11. Оценка качества эконометрических регрессионных моделей
12. Понятия экономических рядов динамики. Предварительный анализ и сглаживание временных рядов экономических показателей.
13. Основные понятия и методы прогнозирования.
14. Виды трендов и модели им соответствующие.
15. Тренд - сезонные экономические процессы и их анализ.
16. Динамическое моделирование
17. Постановка задачи динамического программирования
18. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана