

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Арзамасский филиал

Факультет естественных и математических наук

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
(протокол от 24.11.2021 г. № 14)

Рабочая программа дисциплины

Математические методы и модели поддержки принятия решений

(наименование дисциплины)

Уровень высшего образования
магистратура

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность
09.04.03 Прикладная информатика

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы
Разработка и управление проектами в области информационных технологий

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

Очная/очно-заочная/заочная

(очная / очно-заочная / заочная)

Арзамас
2021 год

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина Б1.О.01 «Математические методы и модели поддержки принятия решений» относится к обязательной части, образовательной программы направления подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, направленность (профиль) Разработка и управление проектами в области информационных технологий

Дисциплина предназначена для освоения студентами очной/очно-заочной/заочной формы обучения в 1 семестре/1 семестре/1 семестре.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине (дескрипторы компетенции) **	
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИУК-1.1. Демонстрирует знание методов критического анализа проблемных ситуаций с позиций системного подхода.	<i>Знать</i> понятие «система», категории «фазовое пространство», «событие», «явление», «поведение», методы теории систем. Цель, содержание и результат системного анализа. Принципы системности и комплексности. Принцип моделирования. Типы шкал. <i>Уметь</i> применять методы критического анализа проблемных ситуаций с позиций системного подхода к информационным системам. <i>Владеть</i> навыками применения методов критического анализа проблемных ситуаций с позиций системного подхода к информационным системам.	<i>Тест</i> Вопросы для устного опроса.
	ИУК-1.2. Демонстрирует умение вырабатывать стратегию действий, направленных на разрешение проблемных ситуаций.	<i>Знать</i> основы методов организации сложных экспертиз с целью исследования структуры систем. <i>Уметь</i> применять методы организации сложных экспертиз с целью исследования структуры систем. Проводить анализ информационных ресурсов <i>Владеть</i> методами выработки стратегий действий, направленных на разрешение проблемных ситуаций.	<i>Учебно-исследовательские реферативные работы</i>
	ИУК-1.3. Демонстрирует наличие практического опыта применения системного подхода к анализу и разрешению конкретных проблемных ситуаций.	<i>Знать</i> основы системного подхода к анализу и разрешению конкретных проблемных ситуаций. <i>Уметь</i> использовать практический опыт применения системного подхода к анализу и разрешению конкретных проблемных ситуаций <i>Владеть</i> методами системного анализа, методами математическо-	<i>Контрольные задания по теоретическим основам дисциплины, практические контрольные задания</i>

		го моделирования, средствами представления данных	
ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;	ИОПК-1.1. Способен использовать математические, естественнонаучные и социально-экономические методы в профессиональной деятельности.	<i>Знать:</i> математические и социально-экономические методы, применимые в профессиональной деятельности. <i>Уметь:</i> решать нестандартные профессиональные задачи <i>Владеть:</i> навыками применения математического инструментария	<i>Тест</i> Вопросы для устного опроса.
	ИОПК-1.2. Способен применять математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для решения нестандартных профессиональных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	<i>Знать</i> основы теории систем и системного анализа, техникой системного описания экономического анализа <i>Уметь</i> применять принцип обратной связи, закон Шеннона-Эшби, принципы системности и комплексности, принцип моделирования, принципы разработки аналитических экономико-математических моделей. Исползовать различные типы шкал. <i>Владеть</i> навыками использования принципа обратной связи, закона Шеннона-Эшби, принципов системности и комплексности, принцип моделирования, принципов разработки аналитических экономико-математических моделей	<i>Учебно-исследовательские реферативные работы</i>
	ИОПК-1.3. Способен решать проблемы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	<i>Знать</i> основы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности <i>Уметь</i> решать проблемы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности <i>Владеть</i> методами теории систем и системного анализа, техникой системного описания экономического анализа, методами проведения сложных экспертиз с целью исследования структуры систем, анализа информационных ресурсов.	<i>Контрольные задания по теоретическим основам дисциплины, практические контрольные задания</i>
ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований;	ИОПК-4.1. Способен использовать (принимать во внимание) новые научные принципы и методы исследований.	<i>Знать</i> метод моделирования как универсальный прием познания, как метод создания исследования его копии объекта (модели), замещающей оригинал с определённых сторон, интересующих познание. <i>Уметь</i> применять на практике научно-исследовательской деятельности новые научные принципы и методы исследований. <i>Владеть</i> навыками применения на практике проведения научно-исследовательской деятельности в предметной области новых научных принципов и методов исследований	<i>Тест</i> Вопросы для устного опроса.
	ИОПК-4.2. Способен приме-	<i>Знать</i> различные виды моделей:	<i>Учебно-</i>

	<p>нять на практике новые научные принципы и методы исследований.</p>	<p>предметно-физические и предметно-математические или идеализированные модели в зависимости от особенностей и характера познавательных задач <i>Уметь</i> использовать различные виды моделей: предметно-физические и предметно-математические или идеализированные модели в зависимости от особенностей и характера познавательных задач <i>Владеть</i> навыками применения на практике современных научных принципов и методов исследований.</p>	<p><i>исследовательские реферативные работы</i></p>
	<p>ИОПК-4.3. Способен решать конкретные профессиональные задачи с применением новых научных принципов и методов исследования.</p>	<p><i>Знать</i> основы моделирования: абстрактно-математического, знакового, посредством идеализированных представлений и др. в исследовательской деятельности <i>Уметь</i> решать конкретные профессиональные задачи с применением новых научных принципов и методов исследования. <i>Владеть</i> навыками применения различных видов моделирования: абстрактно-математического, знакового, посредством идеализированных представлений и др. в исследовательской деятельности.</p>	<p><i>Контрольные задания по теоретическим основам дисциплины, практические контрольные задания</i></p>
<p>ОПК-7 Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами;</p>	<p>ИОПК-7.1. Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования при проектировании ИС. Способен осуществлять методологическое обоснование научного исследования.</p>	<p><i>Знать</i> виды информационной и инструментальной поддержки лица, принимающего решения (ЛПР); методы группового принятия решений; методы исполнения решений на различных этапах цикла принятия решений, возможности систем поддержки принятия решений (СППР); критерии выбора инструментов СППР; классификацию задач и условий принятия <i>Уметь</i> осуществлять методологическое обоснование научного исследования. <i>Владеть</i> навыками использования методов научных исследований и математического моделирования при проектировании ИС</p>	<p><i>Тест</i> Вопросы для устного опроса.</p>
	<p>ИОПК-7.2. Способен применять на практике методы научных исследований и математического моделирования при проектировании конкретных ИС и управлении ими.</p>	<p><i>Знать</i> методы принятия решений необходимые для планирования и осуществления процесса научно-исследовательской деятельности в рамках предметной области <i>Уметь</i> формулировать требования ЛПР к СППР; формализовать процесс обоснования и принятия решений; выбирать инструментарий для каждого этапа принятия решения; использовать инструментарий мониторинга исполнения решений; управлять рисками при про-</p>	<p><i>Учебно-исследовательские реферативные работы</i></p>

		ектировании и внедрении СППР, осуществлять выбор СППР, исходя из потребностей и возможностей предприятия и организации. Владеть навыками использования современных компьютерных технологий и пакетов прикладных программ для решения задач, связанных с принятием решений; решать типовые задачи	
	ИОПК 7.3 Способен применять на практике методы научных исследований и математического моделирования при проектировании конкретных ИС и управлении ими.	<i>Знать</i> основные методы научных исследований и математического моделирования при проектировании конкретных ИС и управлении ими. <i>Уметь</i> применять на практике методы научных исследований и математического моделирования при проектировании конкретных ИС и управлении ими. <i>Владеть</i> навыками применения методов научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами в ходе научно-исследовательской деятельности.	<i>Контрольные задания по теоретическим основам дисциплины, практические контрольные задания</i>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Трудоемкость	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
Общая трудоемкость	5 з.е.		
часов по учебному плану, из них	180		
Контактная работа , в том числе: аудиторные занятия:			
– занятия лекционного типа	16	8	6
– занятия семинарского типа	34	16	8
контроль самостоятельной работы	2	2	2
Промежуточная аттестация экзамен	54	54	9
Самостоятельная работа	74	100	155

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов (Р) или тем (Т) дисциплины (модуля), Форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы, в период	
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (в т.ч. текущий контроль успеваемости)	Контроль самостоятельной работы	промежуточной аттестации (кон-	теоретического обучения

							семинары, практические занятия			лабораторные работы											
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная			
ТЕМА 1. Методологические основы процессов принятия решений	14	14	19	2		2	4	2									8	12	17		
ТЕМА 2. Принятие решений в условиях определенности	14	16	22	2	2	2	4	2	2								8	12	18		
ТЕМА 3. Принятие решений при многих критериях: обзор основных подходов. Принятие решений при многих критериях: задачи с объективными моделями	14	16	24	2	2	2	4	2	2								8	12	20		
ТЕМА 4. Задачи с субъективными моделями: одномерная теория полезности. Задачи с субъективными моделями: многокритериальная теория полезности (МАУТ). Задачи с субъективными моделями: подход аналитической иерархии (АНР). Задачи с субъективными моделями: конструктивистский подход	18	16	22	2	2		6	2	2								10	12	20		
ТЕМА 5. Принятие решений в условиях неопределенности: неопределенности противника. Принятие решений в условиях риска и неопределенности: неопределенности природы	16	16	22	2	2		4	2	2								10	12	20		
ТЕМА 6. Принятие решений при нечеткой исходной информации	16	14	20	2			4	2									10	12	20		
ТЕМА 7. Проблема группового выбора	16	16	20	2			4	2									10	14	20		
ТЕМА 8. Методы получения экспертных оценок	16	16	20	2			4	2									10	14	20		
В том числе текущий контроль	2	2	2										2	2	2						
Экзамен	54	54	9													54	54	9			
ИТОГО	180	180	180	16	8	6	34	16	8				2	2	2	54	54	9	74	100	155

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, консультаций.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является важнейшей составной частью учебного процесса и обязанностью каждого студента.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс Математические методы и модели теории принятия решений, <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=8002>, созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Математические методы и модели теории принятия решений» осуществляется в следующих видах: работа с основной и дополнительной литературой, учебно-исследовательские реферативные работы, самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), в соответствии со структурой дисциплины по учебной и специальной литературе, решение упражнений (стандартных задач) по образцу и инвариантных (нестандартных) упражнений (задач).

Рекомендации для работы с основной и дополнительной литературой

Работа с литературой должна сопровождаться записями в форме конспекта, плана, тезисов. При этом важно не только привлечь более широкий круг литературы, но и суметь на ее основе разобраться в степени изученности темы. Стоит выявить дискуссионные вопросы, нерешенные проблемы, попытаться высказать свое отношение к ним. Привести и аргументировать свою точку зрения или отметить, какой из имеющихся в литературе точек зрения по данной проблематике придерживаетесь и почему.

По завершении изучения рекомендуемой литературы полезно проверить уровень своих знаний с помощью контрольных вопросов для самопроверки. Необходимо вести систематическую работу над литературными источниками. Необходимо изучать не только литературу, рекомендуемую в данных учебно-методических материалах, но и новые, важные издания по курсу, вышедшие в свет после публикации. При этом следует выделять неясные, сложные для восприятия вопросы. В целях прояснения последних нужно обращаться к преподавателю.

Рекомендации для написания учебно-исследовательской реферативной работы

Учебно-исследовательская реферативная работа – изложение в письменном виде содержания научного труда (трудов), литературы по теме. Цель написания учебно-исследовательской реферативной работы – овладение навыками анализа и краткого изложения изученных материалов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к таковым работам. Это самостоятельная работа студента, где раскрывается суть исследуемой проблемы, приводятся различные точки зрения, собственные взгляды на нее. Содержание работы должно быть логическим, изложение материала носит проблемно-тематический характер.

Примерный алгоритм действий при написании реферата:

1. Подберите и изучите основные источники по теме (как правило, при разработке реферата или доклада используется не менее 8-15 различных источников).
2. Составьте библиографию.
3. Разработайте план реферата или доклада исходя из имеющейся информации.
4. Обработайте и систематизируйте подобранную информацию по теме.
5. Отредактируйте текст реферата или доклад с использованием компьютерных технологий.
6. Подготовьте публичное выступление по материалам реферата или доклада, желательно подготовить презентацию, иллюстрирующую основные положения работы.

Критерии результатов работы для самопроверки:

- актуальность темы исследования;
- соответствие содержания теме;
- глубина проработки материала;
- правильность и полнота использования источников;
- соответствие оформления реферата или доклада предъявляемым требованиям.

Самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) в соответствии со структурой дисциплины по учебной и специальной литературе

Активизация учебной деятельности и индивидуализация обучения предполагает вынесение для самостоятельного изучения отдельных тем или вопросов. Выбор тем (вопросов) для самостоятельного изучения – одна из ключевых проблем педагога в организации эффективной работы обучающихся по овладению учебным материалом.

Особую роль самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) дисциплины играет для студентов заочной формы обучения.

При этом, как правило, основанием выбора является наилучшая обеспеченность литературой и учебно-методическими материалами по данной теме, ее обобщающий характер, сформированный на аудиторных занятиях алгоритм изучения. Обязательным условием результативности самостоятельного освоения темы (вопроса) является контроль выполнения задания.

Вопросы для самостоятельного изучения тем (вопросов) указаны в рабочей программе дисциплины (модуля)».

Результаты самостоятельного изучения вопросов, будут проверены преподавателем в форме: опросов, конспектов, рефератов, ответов на экзаменах.

Самостоятельное выполнение расчетных заданий

1. Внимательно прочитайте теоретический материал – конспект, составленный на лекционном занятии, материал учебника, пособия. Выпишите формулы из конспекта по изучаемой теме.

2. Обратите внимание, как использовались данные формулы при решении задач на занятии.

3. Решите предложенную задачу, используя выписанные формулы.

4. В случае необходимости воспользуйтесь справочными данными.

5. Проанализируйте полученный результат (проверьте размерности величин, правильность подстановки в формулы численных значений, правильность расчетов, правильность вывода неизвестной величины из формулы).

6. Решение задач должно сопровождаться необходимыми пояснениями. Расчётные формулы приводите на отдельной строке, выделяя из текста, с указанием размерности величин. Формулы записывайте сначала в общем виде (буквенное выражение), затем подставляйте числовые значения без указания размерностей, после чего приведите конечный результат расчётной величины.

Показатели результатов работы для самопроверки:

- грамотная запись условия задачи и ее решения;
- грамотное использование формул;
- грамотное использование справочной литературы;
- точность и правильность расчетов;
- обоснование решения задачи.

Подготовка к промежуточной аттестации: подготовка к экзамену

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Экзамен проводится в традиционной форме (ответ на вопросы экзаменационного билета, контрольная работа, тестирование) и/или в иных формах (с учетом оценок за коллоквиум, кейс, деловая или ролевая игра, презентация проекта и др.)

Подготовка к зачету, экзамену начинается с первого занятия по дисциплине. При этом важно с самого начала планомерно осваивать материал, руководствуясь требованиями, кон-

спектировать важные для решения учебных задач источники, обращаться к преподавателю за консультацией по неувоенным вопросам.

Для подготовки к сдаче зачета, экзамена необходимо первоначально прочитать лекционный материал, а также соответствующие разделы рекомендуемых изданий. Лучшим вариантом является тот, при котором при подготовке используется несколько источников информации. Это способствует разностороннему восприятию каждой конкретной темы дисциплины.

В обобщённом варианте подготовка к сдаче зачета, экзамена включает в себя:

- просмотр программы учебной дисциплины, перечня вопросов к зачету, экзамену;
- подбор рекомендованных преподавателем источников (учебников, нормативных правовых актов, дополнительной литературы и т.д.),
- использование конспектов лекций, материалов занятий и их изучение;
- консультирование у преподавателя.

Учебно-методические документы, регламентирующие самостоятельную работу

адреса доступа к документам

<https://arz.unn.ru/sveden/document/>

https://arz.unn.ru/pdf/Method_all_all.pdf

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

В ходе промежуточной аттестации по дисциплине осуществляется оценка сформированности компонентов компетенций (полнота знаний/ наличие умений/ навыков), т.е. результатов обучения, указанных в таблице п.2 настоящей рабочей программы, на основе оценки усвоения содержания дисциплины.

Обобщенная оценка сформированности компонентного состава компетенции в ходе промежуточной аттестации по дисциплине проводится на основе учета текущей успеваемости в ходе освоения дисциплины и учета результата сдачи промежуточной аттестации.

Выявленные признаки несформированности компонентов (индикаторов) хотя бы одной компетенции не позволяют выставить интегрированную положительную оценку сформированности компетенций и освоения дисциплины на данном этапе обучения.

Обобщенная оценка сформированности компонентного состава компетенций на промежуточной аттестации, которая вносится в зачетно-экзаменационную ведомость по дисциплине и зачетную книжку студента, осуществляется по следующей оценочной шкале.

Шкала оценки сформированности компонентного состава компетенций на промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
Зачтено	Отлично	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, студент готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
	Хорошо	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, но студент готов самостоятельно решать только различные стандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
	Удовлетворительно	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует в целом требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготов-

		ки, но студент способен решать лишь минимум стандартных профессиональных задач в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
Не зачтено	Неудовлетворительно	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций не соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, студент не готов решать профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы

Шкала оценивания сформированности компетенции

Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Знания	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем требованиям программы подготовки, без ошибок.
Умения	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
Навыки	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

5.2 Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Критерии оценки устного опроса

Оценка «отлично» - Ответ полный и правильный, на основании изученной теории; материал изложен в определенной логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный.

Оценка «хорошо» - Ответ полный и правильный, на основании изученной теории; материал изложен в определенной логической последовательности при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - Ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или неполный, несвязный ответ.

Оценка «неудовлетворительно» - Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя.

Критерии оценивания письменных контрольных работ

оценка «отлично» выставляется студенту, если представленная контрольная работа выполнена полностью без ошибок и недочетов;

оценка «хорошо» выставляется студенту, если представленная контрольная работа выполнена полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов;

оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если представленная им кон-

контрольная работа выполнена правильно не менее чем на 2/3 всей работы или в работе допущены не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов;

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если число ошибок и недочетов в работе превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Критерии оценки тестирования

Оценка "отлично" - 85-100% правильных ответов;

Оценка "хорошо" 66-84 % правильных ответов;

Оценка "удовлетворительно" – 50-65 % правильных ответов;

Оценка "неудовлетворительно" - меньше 50 %.

Критерии оценки письменной учебно-исследовательской реферативной работы

Оценка "отлично" - Реферативная работа полностью раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников и изданий периодической печати, приводит практические примеры, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов (в процессе выступления с докладом).

Оценка "хорошо" - Реферативная работа частично раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов (в процессе выступления с докладом), но при этом дает не четкие ответы, без достаточно их аргументации.

Оценка "удовлетворительно" - Реферативная работа в общих чертах раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию только из учебников. При ответах на дополнительные вопросы (в процессе выступления с докладом) путается в ответах, не может дать понятный и аргументированный ответ.

Оценка «неудовлетворительно» ставится за рефераты, в которых нет информации о проблематике работы и ее месте в контексте других работ по исследуемой теме.

Критерии оценки выполнения контрольных заданий по теоретическим основам дисциплины

Оценка «отлично» - Ответ полный и правильный на основании изученной теории; материал изложен в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный.

Оценка «хорошо» - Ответ полный и правильный на основании изученной теории; материал изложен в необходимой логической последовательности при этом допущены две-три не существенные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - Ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или неполный, несвязный ответ.

Оценка «неудовлетворительно» - Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя.

Критерии оценки выполнения практических контрольных заданий

Оценка «зачтено» - Ответ полный и правильный на основании изученной теории; теоретический материал и решение поставленных задач изложены в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный. Могут быть допущены две-три не существенные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «не зачтено» - Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя.

Критерии устного ответа студента при опросе на экзамене

Оценка «отлично» выставляется, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с ситуационными заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при анализе информации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, при котором студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении анализа информации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, в ответе которого обнаружались существенные пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины и / или неумение использовать полученные знания.

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения и для контроля формирования компетенции

Примерные контрольные задания по теоретическим основам дисциплины для оценки сформированности компетенции УК-1

Приведите описание основных понятий, утверждений (с доказательствами), моделей и формул следующих разделов дисциплины **Математические методы и модели поддержки принятия решений**:

1. Основные понятия теории принятия решений: участники процесса принятия решения, альтернативы, критерии. Типовые задачи принятия решений.
 2. Классификация задач принятия решений (различные подходы).
 3. Основные этапы процесса принятия решения. Особенности моделей принятия решений в хорошо и плохо структурированных задачах.
 4. Виды поддержки ЛПР на каждом этапе принятия и исполнения решений.
 5. СППР: концептуальная модель, подходы к классификации.
 6. Возможности СППР. Требования, предъявляемые к СППР. Инструментарий СППР на различных этапах принятия и исполнения решений.
 7. Задачи оптимизации: примеры и модели.
 8. Постановка задачи линейного программирования в рамках теории принятия решений. Анализ чувствительности решения задачи ЛП: изменение коэффициентов целевой функции.
 9. Анализ чувствительности решения задачи ЛП: доступность ресурсов.
 10. Анализ чувствительности решения задачи ЛП: теневые цены. Экономическая интерпретация теневых цен.
 11. Постановка задачи целочисленного программирования. Примеры задач целочисленного программирования.
 12. Общая характеристика методов решения задач ЦЛП. Алгоритм метода ветвей и границ.
 13. Многокритериальные задачи принятия решения с объективными моделями. Общая характеристика методов устранения многокритериальности.
 14. Методы устранения многокритериальности: метод последовательных уступок, построение комплексного критерия. Примеры комплексных критериев.
- для оценки сформированности компетенции ОПК-1**
15. Аксиома Парето. Множество Парето. Алгоритм построения множества Парето для

конечного множества альтернатив. Приближенное построение множества Парето для бесконечного множества исходных альтернатив.

16. Человеко-машинные процедуры (ЧМП) принятия решения (общая характеристика). Постановка задач, решаемых с помощью ЧМП.

17. Прямые ЧМ процедуры (общая характеристика). Пример прямой ЧМ процедуры.

18. ЧМ процедуры оценки векторов (общая характеристика). Пример ЧМ процедуры оценки векторов.

19. ЧМ процедуры поиска удовлетворительных значений критериев (общая характеристика). Пример ЧМ процедуры поиска удовлетворительных значений критериев.

20. Теория одномерной полезности: аксиомы рационального выбора, функция полезности, существование функции полезности, общий принцип рационального выбора.

21. Теория одномерной полезности: прямой метод определения полезности.

22. Основные качественные характеристики одномерных функций полезности.

23. Основные этапы построения одномерной функции полезности (краткая характеристика).

24. Основные этапы принятия решения в условиях риска. Деревья решений. Выбор оптимальной стратегии путем сворачивания дерева решений.

25. Принятие решения в условиях риска: критерий ожидаемого значения, использование апостериорных вероятностей.

26. Основные подходы к построению многомерных функций полезности (общая характеристика).

27. Многокритериальная теория полезности: предположения о системе предпочтений ЛПР, основная теорема многокритериальной теории полезности.

28. Условия взаимной независимости критериев по полезности. Процедура установления вида функции полезности.

29. Многокритериальная теория полезности: процедура проверки условий независимости критериев.

30. Построение многомерной функции полезности: определение весовых коэффициентов критериев.

для оценки сформированности компетенции ОПК-4

31. Основные этапы подхода АНР. Понятие иерархии. Примеры иерархий.

32. Метод АНР: определение приоритетов в иерархиях (характеристика основных этапов).

33. Метод АНР: процедуры нахождения оценок вектора весов элементов каждого уровня иерархии. Оценка согласованности суждений ЛПР.

34. Метод АНР: определение приоритетов факторов низшего уровня относительно цели. Достоинства и недостатки метода АНР.

35. Конструктивистский подход: отличие от подходов MAUT и АНР, основные этапы. Метод ELECTREI.

36. Методы ELECTRE II и ELECTRE III. Примеры. Недостатки методов ELECTRE.

37. Понятие конфликта в задачах принятия решений. Основные понятия теории игр: игра, правила игры, функции выигрышей. Антагонистические игры.

38. Анализ парной антагонистической игры при различных предположениях о действиях игроков. Принцип наилучшего гарантированного результата и возможности улучшения гарантированной оценки.

39. Проблема коллективного формирования компромисса. Принцип выбора эффективных решений. Точки равновесия. Принцип устойчивости (Нэша).

40. Матричные игры. Максиминные и минимаксные стратегии. Нижняя и верхняя цена игры. Неустойчивость минимаксных стратегий.

41. Седловые точки матрицы игры. Свойства седловых точек. Цена игры и решение игры в чистых стратегиях.

42. Смешанные стратегии в теории матричных игр. Функция выигрыша в смешанных стратегиях. Нижняя и верхняя цена игры в смешанных стратегиях.

43. Цена игры и решение игры в смешанных стратегиях. Основная теорема теории матричных игр.

44. Свойства оптимальных смешанных стратегий. Активные стратегии игрока, их свойства.

45. Сведение матричных игр к задачам линейного программирования (ЛП). Определение цены игры и оптимальных стратегий игроков методами ЛП.

для оценки сформированности компетенции ОПК-7

46. Игры с природой: основные отличия от игр с противником. Понятие риска в игре с природой. Матрица рисков.

47. Обобщенный критерий пессимизма-оптимизма Гурвица относительно выигрышей, его частные случаи: критерий Вальда, критерий пессимизма-оптимизма Гурвица относительно выигрышей с показателем оптимизма λ .

48. Формализация выбора коэффициентов в обобщенном критерии пессимизма-оптимизма Гурвица.

49. Обобщенный критерий пессимизма-оптимизма Гурвица относительно рисков, его частные случаи: критерий Сэвиджа, критерий пессимизма-оптимизма Гурвица относительно рисков с показателем оптимизма λ .

50. Принятие решений при нечеткой исходной информации: подходы к построению формальных моделей.

51. Задача достижения нечетко определенной цели.

52. Различные постановки задач нечеткого математического программирования.

53. Задача математического программирования при нечетком множестве ограничений: возможные подходы к решению.

54. Постановка задачи принятия группового решения. Правило большинства, парадокс Кондорсе.

55. Основные процедуры голосования: процедуры Кондорсе, большинства голосов, Борда, корректирующая процедура.

56. Аксиомы и парадокс Эрроу.

57. Роль эксперта в ЗПР. Основные этапы и общая схема проведения экспертизы. Методы опроса экспертов.

58. Основные процедуры экспертных измерений.

59. Оценка согласованности мнений экспертов (на примере задач ранжирования и непосредственной оценки).

60. Формирование групповой оценки экспертов (на примере задач ранжирования и непосредственной оценки).

Примерные практические контрольные задания по дисциплине для оценки сформированности компетенции УК-1

Задание 1. Инвестиция в предприятие с высоким уровнем риска с вероятностью 0,5 может либо принести чистый доход x_1 д. е., либо привести к потерям x_2 д. е. Пусть для некоторого инвестора определен ряд значений вероятностей p , при которых тот или иной исход является детерминированным эквивалентом лотереи $(x_1, p, -x_2)$.

1. Используя эти данные и применяя линейную интерполяцию эмпирически найденных точек, построить функцию полезности денежных сумм для данного инвестора. Исследовав свойства полученной функции, охарактеризовать отношение данного инвестора к риску.

2. Пусть данный инвестор может вложить деньги в одно из рискованных предприятий: I и II. Инвестиция в предприятие I может принести прибыль в сумме x^I_1 д. е. с вероятностью 0,4 или убыток в x^I_2 д. е. с вероятностью 0,6. Инвестиция в предприятие II может принести прибыль в сумме x^{II}_1 д. е. с вероятностью 0,6 или не принести никакой прибыли с вероятностью 0,4. Используя функцию полезности данного инвестора и критерий ожидаемой полезности, определить предприятие, которое следует выбрать для инвестирования.

для оценки сформированности компетенции ОПК-1

Задание 2. Пусть имеется иерархия влияния ряда факторов на стоимость некоторого проекта (построена на этапе структуризации задачи). Даны матрицы сравнений, сформированные на основе суждений ЛПР.

1. Оценить согласованность суждений ЛПР.
2. Определить приоритеты элементов каждого уровня иерархии.
3. Определить итоговые приоритеты альтернатив относительно стоимости.

для оценки сформированности компетенции ОПК-4

Задание 3. На основе предварительного анализа конфликтной ситуации (случай антагонистического конфликта) построена матрица игры.

1. Выяснить, существует ли цена игры в чистых стратегиях. Дать интерпретацию полученному результату.
2. Сформулировать условие игры в форме пары двойственных задач ЛП. Найти оптимальные смешанные стратегии игроков и цену игры в смешанных стратегиях.

для оценки сформированности компетенции ОПК-7

Задание 4. Дана матрица рангов, полученная в результате группового ранжирования совокупности исследуемых объектов группой экспертов.

1. Выполнить проверку согласованности мнений экспертов.
2. Определить вектор компетентности экспертов и построить групповое ранжирование объектов с учетом полученных показателей компетентности.

Задание 5. Многокритериальные системы поддержки принятия решений на базе решений аналитической платформы Deductor Studio Academic 5.

1. Изучить архитектуру хранилища данных Deductor Warehouse.
2. Спроектировать структуру предлагаемого хранилища данных.
3. Заполнить хранилище данных.

**Примерная тематика учебно-исследовательских реферативных работ
для оценки сформированности компетенции УК-1**

1. Классические методы принятия решений. Применение классических критериев с использованием программ.

для оценки сформированности компетенции ОПК-1

2. Иерархия. Основные понятия Принципы построения иерархии. Построение иерархий для конкретных задач. Работа с экспертами. Шкала оценок суждений экспертов. Исследование различных шкал.

для оценки сформированности компетенции ОПК-4

3. Матрица парных сравнений. Составление матриц парных суждений и их обработка. Вес и приоритет. Собственные векторы и приоритеты. Согласованность матрицы парных сравнений.

4. Определение приоритетов для многоуровневой иерархии. Зависимость приоритетов элементов нижнего уровня от вида иерархии.

для оценки сформированности компетенции ОПК-7

5. Оценка точности и способы улучшения оценок. Уточнение оценок экспертов на основе полученных результатов по согласованности суждений.

6. Основы линейного программирования. Системы неравенств и уравнений. Основные и базисные решения. Геометрический и симплексный методы решения задач линейного программирования.

**Примерные тестовые задания
для оценки сформированности компетенции УК-1**

1. Что такое решение?
 - а. решение- это выбор альтернативы

- б. решение- это разработка альтернативы
- в. решение- это поиск альтернативы
- 2. Что является основными характеристиками качества управленческого решения?
 - а. научная обоснованность
 - б. логичность
 - в. Своевременность
 - г. адаптивность
 - д. перспективность
- 3. «Школа принятия решений» как самостоятельная наука сложилась :
 - а. в середине 60-х годов
 - б. в 70-е годы
 - в. в середине 80-х годов
- 4. Зависит ли процесс принятия решения от индивидуальных качеств руководителя?
 - а. нет
 - б. да
 - в. процесс принятия решения зависит только от индивидуальных качеств руководителя
- 5. Что такое стиль руководства?
 - а. стиль руководства- умение руководителя подчинить себе ниже стоящие иерархические уровни
 - б. стиль руководства- распределение должностных обязанностей по иерархическим уровням
 - в. стиль руководства- правильное поведение руководителя по отношению к подчиненным в ситуации, требующей выбора

для оценки сформированности компетенции ОПК-1

- 6. К методам математического моделирования относятся:
 - а. теории очередей
 - б. управление финансами
 - в. модели линейного программирования
 - г. теория вероятностей
- 7. Какие специфические особенности характеризуют «метод Делфи»:
 - а. анонимность экспертов
 - б. регулируемая обратная связь
 - в. наличие канала прямого получения информации
 - г. статистическая обработка результатов опроса и формирование группового ответа
- 8. Какие методы экспертных оценок являются основными:
 - а. метод комиссий
 - б. метод рыночной атаки
 - в. метод разработки сценариев
 - г. метод Врума-Йеттона
- 9. Какие бывают способы оценки качеств эксперта:
 - а. априорные
 - б. рекомендательные
 - в. Дедуктивные
 - г. апостериорные
- 10. Какой характер носит экспертная информация?
 - а. количественный
 - б. множественный
 - в. Двойной
 - г. качественный

для оценки сформированности компетенции ОПК-4

- 11. Что такое риск?
 - а. риск- возможная потеря

- б. вероятность дополнительных расходов или неполучения доходов
- в. риск- потенциально существующая вероятность потери ресурсов или неполучения доходов, связанная с конкретной альтернативой управленческого решения

12. Что такое природные риски?

а. вероятность потерь или дополнительных расходов, связанных с загрязнением окружающей среды

б. вероятность имущественных потерь в связи с политической нестабильностью

в. вероятность потерь в результате действий стихийных сил природы (землетрясения, бури, наводнения, эпидемии)

13. Что такое селективный риск?

а. риск, связанный с возможностью потерь при реализации объекта инвестирования из-за изменения оценки его качества

б. риск потерь или упущенной выгоды из-за неправильного выбора объекта инвестирования на определенном рынке

в. риск того, что заемщик окажется не в состоянии выполнять свои обязательства

14. Создание системы управления риском в организации предполагает:

а. создание эффективной системы оценки и контроля принимаемых решений

б. лимитирование риска

в. выделение специального подразделения или работника, занимающегося управлением рисками

15. Методы управления риском можно разделить на:

а. методы предупреждения и ограничения риска

б. методы компенсации возможных потерь

в. расчетно-аналитический метод

г. экспертный метод

для оценки сформированности компетенции ОПК-7

16. Что такое ответственность?

а. ответственность -методы и процедуры контроля, под которыми находится руководитель и его решения

б. ответственность –принуждение к соблюдению и исполнению определенных требований, норм и правил

17. Какой характер носит юридическая ответственность?

а. уголовная ответственность

б. условная ответственность

в. гражданская ответственность

г. государственная ответственность

д. административная ответственность

18. Из каких процедур состоит стадия реализации управленческого решения?

а. разработка плана реализации

б. управление реализацией

в. определение комплекса необходимых работ

г. определение числа исполнителей

д. контроль выполнения решения

е. оценка результатов реализации

19. Что такое прибыль?

а. составная величина, которая образуется сложением разнородных видов эффектов, значение которых неравноценно

б. возможность суммировать различные составляющие «прибыли» и нахождение числовых коэффициентов

в. совокупность критериев, характеризующих то или иное решение

20. Какие факторы оказывают влияние на характер принимаемых решений?

а. степень полноты и достоверности информации

б. объем информации

- в. Своевременность
- г. адаптивность

Примерные контрольные работы для оценки сформированности компетенции УК-1

Контрольная работа № 1

Руководство предприятия, выпускающего n видов продукции, стремится определить, какими должны быть уровни производства для каждого продукта в течение некоторого наперед заданного периода. Известны нормы расхода ресурсов для производства каждого вида продукции (в соответствии с действующей нормативной и технологической документацией), ограничения на количество ресурсов каждого вида и доход, получаемый от реализации единицы продукции. Необходимо определить, какими должны быть уровни производства для каждого вида продукции, чтобы обеспечить максимальный суммарный доход.

1. Сформулировать задачу ЛП и найти оптимальный производственный план.
2. Выполнить анализ чувствительности найденного оптимального решения, в ходе которого получить ответы на следующие вопросы (по вариантам):
 - В каких пределах может изменяться величина дохода, получаемого с единицы каждого вида продукции, чтобы найденное решение оставалось оптимальным?
 - Какие из ресурсов, используемых для производства, являются в заданных условиях лимитирующими, а какие – нелимитирующими? Как можно использовать эту информацию при решении задачи оптимальной организации производства?
 - Имеются ли такие виды продукции, производство которых в заданных условиях является экономически невыгодным? Если да, то насколько должен быть увеличен доход от реализации единицы продукции соответствующего типа, чтобы эти виды продукции вошли в оптимальный план (стали экономически выгодными)?
 - Предположим, что уровень доступности определенного ресурса увеличился на заданную величину. Приведет ли это к увеличению суммарного дохода от реализации продукции? Если да, то насколько увеличится доход? Может ли в этом случае измениться структура оптимального плана?
 - Предположим, что предприятие имеет возможность высвободить денежные средства, связанные в излишних запасах нелимитирующих ресурсов, и за счет этих средств увеличить уровни доступности лимитирующих ресурсов. Предположим, что этих средств достаточно для увеличения запасов любого вида лимитирующих ресурсов на заданное число единиц. Вложение в какой вид ресурса приведет к наибольшему увеличению дохода?

для оценки сформированности компетенции ОПК-1

Контрольная работа № 2

Инвестиция в предприятие с высоким уровнем риска с вероятностью 0,5 может либо принести чистый доход x_1 д. е., либо привести к потерям x_2 д. е. Пусть для некоторого инвестора определен ряд значений вероятностей p , при которых тот или иной исход является детерминированным эквивалентом лотереи $(x_1, p, -x_2)$.

1. Используя эти данные и применяя линейную интерполяцию эмпирически найденных точек, построить функцию полезности денежных сумм для данного инвестора. Исследовав свойства полученной функции, охарактеризовать отношение данного инвестора к риску.
2. Пусть данный инвестор может вложить деньги в одно из рискованных предприятий: I и II. Инвестиция в предприятие I может принести прибыль в сумме x^I_1 д. е. с вероятностью 0,4 или убыток в x^I_2 д. е. с вероятностью 0,6. Инвестиция в предприятие II может принести прибыль в сумме x^{II}_1 д. е. с вероятностью 0,6 или не принести никакой прибыли с вероятностью 0,4. Используя функцию полезности данного инвестора и критерий ожидаемой полезности, определить предприятие, которое следует выбрать для инвестирования.

для оценки сформированности компетенции ОПК-4

Контрольная работа № 3

Пусть имеется иерархия влияния ряда факторов на стоимость некоторого проекта (построена на этапе структуризации задачи). Даны матрицы сравнений, сформированные на основе суждений ЛПР.

1. Оценить согласованность суждений ЛПР.
2. Определить приоритеты элементов каждого уровня иерархии.
3. Определить итоговые приоритеты альтернатив относительно стоимости.

для оценки сформированности компетенции ОПК-7

Контрольная работа № 4

На основе предварительного анализа конфликтной ситуации (случай антагонистического конфликта) построена матрица игры.

1. Выяснить, существует ли цена игры в чистых стратегиях. Дать интерпретацию полученному результату.
2. Сформулировать условие игры в форме пары двойственных задач ЛП. Найти оптимальные смешанные стратегии игроков и цену игры в смешанных стратегиях.

Контрольная работа № 5

Дана матрица рангов, полученная в результате группового ранжирования совокупности исследуемых объектов группой экспертов.

1. Выполнить проверку согласованности мнений экспертов.
2. Определить вектор компетентности экспертов и построить групповое ранжирование объектов с учетом полученных показателей компетентности.

Вопросы к экзамену

Вопрос	Код формируемой компетенции
1. Основные понятия теории принятия решений: участники процесса принятия решения, альтернативы, критерии. Типовые задачи принятия решений.	УК-1
2. Классификация задач принятия решений (различные подходы).	ОПК-1
3. Основные этапы процесса принятия решения. Особенности моделей принятия решений в хорошо и плохо структурированных задачах.	ОПК-4
4. Виды поддержки ЛПР на каждом этапе принятия и исполнения решений.	ОПК-7
5. СППР: концептуальная модель, подходы к классификации.	УК-1
6. Возможности СППР. Требования, предъявляемые к СППР. Инструментарий СППР на различных этапах принятия и исполнения решений.	ОПК-1
7. Задачи оптимизации: примеры и модели.	ОПК-4
8. Постановка задачи линейного программирования в рамках теории принятия решений. Анализ чувствительности решения задачи ЛП: изменение коэффициентов целевой функции.	ОПК-7
9. Анализ чувствительности решения задачи ЛП: доступность ресурсов.	УК-1
10. Анализ чувствительности решения задачи ЛП: теневые цены. Экономическая интерпретация теневых цен.	ОПК-1
11. Постановка задачи целочисленного программирования. Примеры задач целочисленного программирования.	ОПК-4
12. Общая характеристика методов решения задач ЦЛП. Алгоритм метода ветвей и границ.	ОПК-7
13. Многокритериальные задачи принятия решения с объективными моделями. Общая характеристика методов устранения многокритериальности.	УК-1
14. Методы устранения многокритериальности: метод последовательных уступок, построение комплексного критерия. Примеры комплексных критериев.	ОПК-1
15. Аксиома Парето. Множество Парето. Алгоритм построения множества Парето для конечного множества альтернатив. Приближенное построение множества Парето для бесконечного множества исходных альтернатив.	ОПК-4

16. Человеко-машинные процедуры (ЧМП) принятия решения (общая характеристика). Постановка задач, решаемых с помощью ЧМП.	ОПК-7
17. Прямые ЧМ процедуры (общая характеристика). Пример прямой ЧМ процедуры.	УК-1
18. ЧМ процедуры оценки векторов (общая характеристика). Пример ЧМ процедуры оценки векторов.	ОПК-1
19. ЧМ процедуры поиска удовлетворительных значений критериев (общая характеристика). Пример ЧМ процедуры поиска удовлетворительных значений критериев.	ОПК-4
20. Теория одномерной полезности: аксиомы рационального выбора, функция полезности, существование функции полезности, общий принцип рационального выбора.	ОПК-7
21. Теория одномерной полезности: прямой метод определения полезности.	УК-1
22. Основные качественные характеристики одномерных функций полезности.	ОПК-1
23. Основные этапы построения одномерной функции полезности (краткая характеристика).	ОПК-4
24. Основные этапы принятия решения в условиях риска. Деревья решений. Выбор оптимальной стратегии путем сворачивания дерева решений.	ОПК-7
25. Принятие решения в условиях риска: критерий ожидаемого значения, использование апостериорных вероятностей.	УК-1
26. Основные подходы к построению многомерных функций полезности (общая характеристика).	ОПК-1
27. Многокритериальная теория полезности: предположения о системе предпочтений ЛПР, основная теорема многокритериальной теории полезности.	ОПК-4
28. Условия взаимной независимости критериев по полезности. Процедура установления вида функции полезности.	ОПК-7
29. Многокритериальная теория полезности: процедура проверки условий независимости критериев.	УК-1
30. Построение многомерной функции полезности: определение весовых коэффициентов критериев.	ОПК-1
31. Основные этапы подхода АНР. Понятие иерархии. Примеры иерархий.	ОПК-4
32. Метод АНР: определение приоритетов в иерархиях (характеристика основных этапов).	ОПК-7
33. Метод АНР: процедуры нахождения оценок вектора весов элементов каждого уровня иерархии. Оценка согласованности суждений ЛПР.	УК-1
34. Метод АНР: определение приоритетов факторов низшего уровня относительно цели. Достоинства и недостатки метода АНР.	ОПК-1
35. Конструктивистский подход: отличие от подходов MAUT и АНР, основные этапы. Метод ELECTREI.	ОПК-4
36. Методы ELECTRE II и ELECTRE III. Примеры. Недостатки методов ELECTRE.	ОПК-7
37. Понятие конфликта в задачах принятия решений. Основные понятия теории игр: игра, правила игры, функции выигрышей. Антагонистические игры.	УК-1
38. Анализ парной антагонистической игры при различных предположениях о действиях игроков. Принцип наилучшего гарантированного результата и возможности улучшения гарантированной оценки.	ОПК-1
39. Проблема коллективного формирования компромисса. Принцип выбора эффективных решений. Точки равновесия. Принцип устойчивости (Нэша).	ОПК-4
40. Матричные игры. Максиминные и минимаксные стратегии. Нижняя и верхняя цена игры. Неустойчивость минимаксных стратегий.	ОПК-7
41. Седловые точки матрицы игры. Свойства седловых точек. Цена игры и решение игры в чистых стратегиях.	УК-1

42. Смешанные стратегии в теории матричных игр. Функция выигрыша в смешанных стратегиях. Нижняя и верхняя цена игры в смешанных стратегиях.	ОПК-1
43. Цена игры и решение игры в смешанных стратегиях. Основная теорема теории матричных игр.	ОПК-4
44. Свойства оптимальных смешанных стратегий. Активные стратегии игрока, их свойства.	ОПК-7
45. Сведение матричных игр к задачам линейного программирования (ЛП). Определение цены игры и оптимальных стратегий игроков методами ЛП.	УК-1
46. Игры с природой: основные отличия от игр с противником. Понятие риска в игре с природой. Матрица рисков.	ОПК-1
47. Обобщенный критерий пессимизма-оптимизма Гурвица относительно выигрышей, его частные случаи: критерий Вальда, критерий пессимизма-оптимизма Гурвица относительно выигрышей с показателем оптимизма λ .	ОПК-4
48. Формализация выбора коэффициентов в обобщенном критерии пессимизма-оптимизма Гурвица.	ОПК-7
49. Обобщенный критерий пессимизма-оптимизма Гурвица относительно рисков, его частные случаи: критерий Сэвиджа, критерий пессимизма-оптимизма Гурвица относительно рисков с показателем оптимизма λ .	УК-1
50. Принятие решений при нечеткой исходной информации: подходы к построению формальных моделей.	ОПК-1
51. Задача достижения нечетко определенной цели.	ОПК-4
52. Различные постановки задач нечеткого математического программирования.	ОПК-7
53. Задача математического программирования при нечетком множестве ограничений: возможные подходы к решению.	УК-1
54. Постановка задачи принятия группового решения. Правило большинства, парадокс Кондорсе.	ОПК-1
55. Основные процедуры голосования: процедуры Кондорсе, большинства голосов, Борда, корректирующая процедура.	ОПК-4
56. Аксиомы и парадокс Эрроу.	ОПК-7
57. Роль эксперта в ЗПР. Основные этапы и общая схема проведения экспертизы. Методы опроса экспертов.	УК-1
58. Основные процедуры экспертных измерений.	ОПК-1
59. Оценка согласованности мнений экспертов (на примере задач ранжирования и непосредственной оценки).	ОПК-4
60. Формирование групповой оценки экспертов (на примере задач ранжирования и непосредственной оценки).	ОПК-7

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. [Шапкин А. С.](#) Математические методы и модели исследования операций / Шапкин А.С., Шапкин В.А. - М.: Дашков и К, 2016. – 400 с. – ЭБС Znanium.com: [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=557767>
2. [Кузнецов В. А.](#) Кузнецов В.А., Черепяхин А.А. Системный анализ, оптимизация и принятие решений: Учебник для студентов высших учебных заведений / В.А. Кузнецов, А.А. Черепяхин. — М.: КУРС : ИНФРА-М, 2017. — 256 с. – ЭБС Znanium.com: [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=636142>
3. [Кремера Н.Ш.](#) 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. – ЭБС «Юрайт»: [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <https://urait.ru/book/issledovanie-operaciy-v-ekonomike-412529>

4. **Халин В. Г.** Системы поддержки принятия решений : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. Г. Халин [и др.] ; под ред. В. Г. Халина, Г. В. Черновой. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 494 с. — ЭБС «Юрайт»: [Электронный ресурс]. — Адрес доступа: <https://urait.ru/book/sistemy-podderzhki-prinyatiya-resheniy-413167>

5. **Набатова, Д. С.** Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Д. С. Набатова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — ЭБС «Юрайт»: [Электронный ресурс]. — Адрес доступа: <https://urait.ru/book/matematicheskie-i-instrumentalnye-metody-podderzhki-prinyatiya-resheniy-413124>

б) дополнительная литература:

1. **Шиловская Н.А.** Теория игр: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Н. А. Шиловская. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 318 с. — ЭБС Znanium.com: [Электронный ресурс]. — Адрес доступа: <https://urait.ru/book/teoriya-igr-414156>

2. **Дорогов В. Г.** Введение в методы и алгоритмы принятия решений: Учебное пособие / В.Г. Дорогов, Я.О. Теплова. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 240 с. — ЭБС Znanium.com: [Электронный ресурс]. — Адрес доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=241287>

3. **Демидова Л.А.** Принятие решений в условиях неопределенности [Электронный ресурс] / Демидова Л.А., Кираковский В.В., Пылькин А.Н. — М.: Горячая линия - Телеком, 2012. — 290 с. — ЭБС «Консультант студента»: [Электронный ресурс]. — Адрес доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202244.html>

Тихомирова А.Н. Теория принятия решений: Электронная публикация / Тихомирова А.Н., Матросова Е.В. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 68 с. — ЭБС Znanium.com: [Электронный ресурс]. — Адрес доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=767634>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Лицензионное программное обеспечение: Операционная система Windows.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), платформа Elibrary: национальная информационно-аналитическая система. Адрес доступа: http://elibrary.ru/project_risc.asp

ГАРАНТ. Информационно-правовой портал [Электронный ресурс].— Адрес доступа: <http://www.garant.ru>

Scopus: реферативно-библиографическая база научных публикаций и цитирования. Адрес доступа: <http://www.scopus.com>

Web of Science Core Collection: реферативно-библиографическая база данных научного цитирования (аналитическая и цитатная база данных журнальных статей). Адрес доступа: <http://isiknowledge.com>

MathSciNet: информационно-библиографическая и реферативная база данных по математике, в т.ч. прикладной математике и статистике. Электронная версия Mathematical Reviews. Адрес доступа: <http://www.ams.org/mathscinet>

Math-Net.Ru: Общероссийский математический портал. Адрес доступа:
<http://www.mathnet.ru/>

Свободно распространяемое программное обеспечение:

программное обеспечение LibreOffice;
программное обеспечение Yandex Browser;
программное обеспечение Paint.NET;

программное обеспечение 1С:

- * "Бухгалтерия предприятия", редакция 3.0, см. <http://v8.1c.ru/buhv8/> ,
- * "Управление торговлей", редакция 11.1, см. <http://v8.1c.ru/trade/> ,
- * "Зарплата и управление персоналом", редакция 3.0, см. <http://v8.1c.ru/hrm/> ,
- * "Управление небольшой фирмой", редакция 1.5, см. <http://v8.1c.ru/small.biz/> ,
- * "ERP Управление предприятием 2.0", см. <http://v8.1c.ru/erp/> .
- * "Бухгалтерия государственного учреждения", редакция 1.0, см. <http://v8.1c.ru/stateacc/> ,
- * "Зарплата и кадры государственного учреждения", редакция 1.0,
<http://v8.1c.ru/statehrm/> .

программное обеспечение PascalABC.NET

Электронные библиотечные системы и библиотеки:

Электронная библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com/>
Электронная библиотечная система "Консультант студента" <http://www.studentlibrary.ru/>
Электронная библиотечная система "Юрайт" <http://www.uraik.ru/ebs>
Электронная библиотечная система "Znanium" <http://znanium.com/>
Электронно-библиотечная система Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>

Фундаментальная библиотека ННГУ www.lib.unn.ru/
Сайт библиотеки Арзамасского филиала ННГУ. – Адрес доступа: lib.arz.unn.ru

Ресурс «Массовые открытые онлайн-курсы Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского» <https://mooc.unn.ru/>

Портал «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации»
<https://online.edu.ru/public/promo>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: ноутбук, проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ННГУ.

Программа дисциплины **Математические методы и модели поддержки принятия решений** составлена в соответствии с ОС ННГУ по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (уровень магистратуры) (приказ ННГУ от 21.06.2021 № 348-ОД)

Автор(ы):

к.ф.-м.н., доцент

Трухманов В.Б.

Рецензент (ы):

д.т.н., профессор

Ямпурин Н.П.

Программа одобрена на заседании кафедры Экономики, управления и информатики от 17.11.2021 года, протокол № 9

к.п.н., доцент

Статуев А.А

Председатель МК

факультета естественных и математических наук

к.п.н., доцент

Володин А.М.

П.6. а) СОГЛАСОВАНО:

Заведующий библиотекой

Федосеева Т.А.