

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 № 6 от 31.05.2023 г.

## **Рабочая программа дисциплины**

### **Основы теории принятия решений**

*(наименование дисциплины)*

Уровень высшего образования

бакалавриат

*(бакалавриат / магистратура / специалитет)*

Направление подготовки / специальность

09.03.03 Прикладная информатика

*(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)*

Направленность образовательной программы

Системное и прикладное программирование

*(указывается профиль / магистерская программа / специализация)*

Форма обучения

Очная/очно-заочная/заочная

*(очная / очно-заочная / заочная)*

Год начала подготовки 2021

Арзамас

2023 год

## 1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина ФТД 02 «Основы теории принятия решений» является факультативом образовательной программы направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль) Системное и прикладное программирование.

Дисциплина предназначена для освоения студентами очной/очно-заочной/заочной формы обучения в 5 семестре/6 семестре/3 курсе.

## 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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Демонстрирует знание принципов сбора, отбора и обобщения информации, базирующихся на системном подходе.	<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 знание принципов сбора, отбора и обобщения информации, базирующихся на системном подходе <i>Владеть</i> навыками применения знание принципов сбора, отбора и обобщения информации, базирующихся на системном подходе	<i>Тест Вопросы для устного опроса</i>
	ИУК-1.2. Демонстрирует умение соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	<i>Знать</i> основы соотнесения разнородных явлений и систематизации их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. <i>Уметь</i> применять методы организации сложных экспертиз с целью исследования структуры систем. Проводить анализ информационных ресурсов <i>Владеть</i> методами системного анализа, методами математического моделирования, средствами представления данных	<i>Учебно-исследовательские реферативные работы</i>
	ИУК-1.3. Демонстрирует наличие практического опыта работы с информационными источниками, опыта научного поиска и представления научных результатов.	<i>Знать</i> основы работы с информационными источниками, опыта научного поиска и представления научных результатов. <i>Уметь</i> применять основы работы с информационными источниками, опыта научного поиска и представления научных результатов. <i>Владеть</i> методами системного анализа, методами математическо-	<i>Контрольные задания по теоретическим основам дисциплины</i>

		го моделирования, средствами представления данных	
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	ИУК-2.1. Демонстрирует знание необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм.	<i>Знать</i> правовые нормы и основы методологии принятия управленческих решений. <i>Уметь определять</i> основные этапы, круг задач управленческой работы и варианты рационального планирования своей деятельности для достижения результатов. <i>Владеть</i> приемами разработки цели, задач с применением нормативной базы, продолжительности и экономической выгоды управленческих проектов в области избранных видов профессиональной деятельности.	<i>Тест</i> <i>Вопросы для устного опроса</i>
	ИУК-2.2. Демонстрирует умение определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, рационально планировать свою деятельность с учетом имеющихся ресурсов и существующих ограничений.	<i>Знать:</i> круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности. <i>Уметь:</i> рационально планировать свою деятельность. <i>Владеть:</i> принципами планирования ресурсов	<i>Учебно-исследовательские реферативные работы</i>
	ИУК-2.3. Демонстрирует наличие практического опыта применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.	<i>Знать:</i> принципы, методы и средства решения организационных проблем с учетом ограничений и состоянием факторов внутренней и внешней среды организации <i>Уметь:</i> выбирать и применять методы и средства разработки и принятия коллективных и индивидуальных организационно-управленческих решений <i>Владеть:</i> способностью проводить анализ альтернатив организационно-управленческих решений, обосновывать оптимальный проект	<i>Контрольные задания по теоретическим основам дисциплины</i>

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Трудоемкость	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
<b>Общая трудоемкость</b>	2 з.е.		
часов по учебному плану, из них	72		
<b>Контактная работа</b> , в том числе: аудиторные занятия:			
– занятия лекционного типа	16	8	
– занятия семинарского типа	16	8	4
контроль самостоятельной работы	1		1
<b>Промежуточная аттестация</b> зачет			4
<b>Самостоятельная работа</b>	39	56	63

### 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 (семинары, практические) типа (в т.ч. текущий контроль успеваемости)			Контроль самостоятельной работы			промежуточной аттестации (контроля)			теоретического обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная
1. Введение. Предмет курса. Основные понятия теории принятия решений	8	11	9	2	2		2	2								4	7	9
2. Многокритериальные задачи оптимизации	9	11	9	2	2		2	2								5	7	9
3. Методы решения задач векторной оптимизации	9	11	9	2	2		2	2	2							5	7	7
4. Принятие решений в условиях неопределённости.	9	11	7	2	2		2	2								5	7	7
5. Современные методы принятия решений	9	7	7	2			2									5	7	7
6. Концептуальные и математические основы компьютерных технологий принятия решений	9	7	9	2			2		2							5	7	8
7. Методы, алгоритмы и процедуры экспертного анализа при решении структурированных задач	9	7	7	2			2									5	7	8
8. Методы, алгоритмы и процедуры экспертного анализа при решении неструктурированных задач	9	7	7	2			2									5	7	8
<b>В том числе текущий контроль</b>	<b>1</b>		<b>1</b>							<b>1</b>		<b>1</b>						
<b>Зачет</b>			<b>4</b>													<b>4</b>		
<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>8</b>		<b>16</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>1</b>		<b>1</b>			<b>4</b>	<b>39</b>	<b>56</b>	<b>63</b>

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

### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

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

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Основы 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 таким 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](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**

#### **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**

<b>Оценка</b>		<b>Уровень подготовки</b>
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
	Удовлетвори-	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответству-

	тельно	ет в целом требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, 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		
<b>Знания</b>	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.
<b>Умения</b>	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.
<b>Навыки</b>	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 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 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 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 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

*Оценка «не зачтено»* - Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправ-

лены 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 **Основы теории принятия решений**:

1. Особенности задач принятия решений
2. Понятие и роль ЛПР в процессе ПР. Индивидуальное ЛПР
3. Понятие и роль ЛПР в процессе ПР. Групповое ЛПР
4. Доступное, оптимальное решения. Эффективность решения.
5. Необходимые ресурсы для принятия решения.
6. Три этапа в процессе принятия решений
7. Процедуры этапа формирования решений
8. Процедуры этапа выбора решений
9. Системный анализ в процессе ПР..
10. Принципы системного подхода.
11. Постановка задач принятия оптимальных решений
12. Классификация задач принятия оптимальных решений
13. Принятие решений в условиях определенности
14. Критерии в задачах принятия решений
15. Принятие решений с учетом неопределенностей
16. Три типа неопределенности в теории принятия решений
17. Критерии ПР в условиях риска
18. Принятие решений в антагонистических и конфликтных ситуациях
19. Принятие решений в антагонистических и конфликтных ситуациях. Матричный способ представления игры.
20. Платежная матрица.
21. Седловая точка в игре.
22. Чистые и смешанные стратегии.
23. Основная теорема теории игр
24. Аналитический метод решения игры 2x2

25. Решение игры методом сведения к задаче линейного программирования (ЛП)
26. Принятие статистических решений
27. Оценочные функции для статистических игр
28. Классические критерии ПР. Критерий минимакса (MM)
29. Классические критерии ПР. Критерий Байеса-Лапласа (BL)
30. Классические критерии ПР. Критерий Сэвиджа (S)
- для оценки сформированности компетенции УК 2**
31. Производные критерии. Критерий Гурвица (HW)
32. Производные критерии. Критерий Ходжа-Лемана (HL)
33. Производные критерии. Критерий Гермейера (G)
34. Производные критерии Критерий BL(MM)
35. Производные критерии. Критерий произведений (P)
36. Рациональный выбор решений
37. Аксиомы рационального выбора решений
38. Теорема, вытекающая из шести аксиом рационального выбора решений
39. Рациональный выбор решений. Задача с вазами. Полезность действия.
40. Рациональный выбор решений. Парадокс алле.
41. Рациональный выбор решений. Дилемма генерала.
42. Рациональный выбор решений. Восемь типовых функций предпочтения ЛПР.
43. Что такое шкала
44. Метод ранжирования
45. Метод парных сравнений
46. Задачи обработки экспертных оценок
47. Групповые экспертные оценки при непосредственном оценивании
48. Обработка парных сравнений
49. Многокритериальные решения.
50. Многокритериальные решения. Классификация человека – машинных процедур.
51. Принципы группового выбора решений.
52. Принципы группового выбора решений. Принцип большинства голосов.
53. Принципы группового выбора решений. Принцип диктатора.
54. Принципы группового выбора решений. Принцип Курно.
55. Принципы группового выбора решений. Принцип Парето.
56. Принципы группового выбора решений. Принцип Эджворта
57. Анализ риска.
58. Три вида риска
59. Три основных направления исследований риска.
60. Измерение риска
61. Общая схема экспертизы
62. Формы опроса экспертов.
63. Методы обработки экспертной информации

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

#### **Задание 1.**

Интегрированные модели:

What-if анализ

Технологии проведения анализа для “What-if анализ”.

1. Создать файл вариантов.
2. Выбрать вариант из файла (первый способ).
3. Описать вариант (второй способ).
4. Описать варианты проектов.
5. Выполнить сравнительный анализ вариантов.

6. Получить графики основных зависимостей.

### **Задание 2.**

PIC Holding

Технологии проведения анализа для "PIC Holding"

1. Создать модели каждого проекта холдинга, включая проект развития самой холдинговой компании.
2. Построить модель холдинга с указанием условий финансирования проектов холдингом.
3. Рассчитать полученную модель и определить схему привлечения ресурсов для финансирования проектов холдинга.

### **Задание 3.**

Project Integrater

Технологии проведения анализа для "Project Integrater".

1. Создать(открыть) проект группы.
2. Сформировать группы компаний.
3. Сформировать список локальных проектов компаний.
4. Настроить и провести расчеты.
5. Проанализировать результаты.

### **Задание 4.**

Выполнить "What-If анализ" по созданию и анализу вариантов на базе проекта, разработанного в предыдущем модуле с помощью программы Project Expert.

Выполнить анализ финансовых результатов объединенных проектов с помощью программ PIC Holding, Project Integrater. Сформировать отчет.

### **Задание 5.**

МСППР BORA Link Miner.

Технологии выполнения.

#### Шаг первый.

Проектирование моделей.

Построить информационно-логическую модель анализа предметной области на основе заданной базы данных.

#### Шаг второй.

Загрузка данных

Сформировать и загрузить в специально организованную базу BORA Link Miner служебных данных для оптимизации процесса анализа.

#### Шаг третий

Интеллектуальный анализ модели.

**для оценки сформированности компетенции УК 2**

### **Задание 6.**

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.

**Задание 7.** На складе хранится продукция, которая пользуется равномерным спросом. За 1 день со склада извлекается 1т продукции. Плата за хранение 1т продукции в день – 2 тыс. руб. Плата за доставку одной партии – 100 тыс. руб. Планирование производится на 43 дня. На сколько процентов затраты в плане Вильсона превышают затраты в оптимальном плане?

**Задание 8.** Оцените увеличение затрат в плане Вильсона (объем партии определяется по формуле квадратного корня) по сравнению с оптимальным планом на целое число периодов, если размер партии отличается от оптимального не более, чем на 5%.

**Задание 9.** Для плана  $(n,0)$  с  $n=27$  найти приемочный уровень дефектности.

**Задание 10.** Для плана  $(n,0)$  предел среднего выходного уровня дефектности не превышает  $t=0,02$ . Каково минимально возможное  $n$ ?

**Задание 11.** Даны приемочный уровень дефектности  $p=0,03$  и браковочный уровень дефектности  $q=0,09$ . Указать какой-нибудь допустимый план вида  $(n,c)$ , т.е. план, значение оперативной характеристики которого в точке  $p$  не меньше  $0,95$ , а в точке  $q$  не больше  $0,10$ .

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

1. Применение нечетких множеств в теории принятия решений.
2. Разработайте бизнес-план проекта, относящегося к Вашей области деятельности.
3. История развития информационных систем управления предприятием.
4. Классическая математическая статистика как предельный случай статистики интервальных данных.
5. Концепция рационального объема выборки.
6. Подход к проверке гипотез в статистике интервальных данных.
7. Различные способы учета погрешностей исходных данных в статистических процедурах.
8. Статистика интервальных данных как часть теории устойчивости.

### **для оценки сформированности компетенции УК 2**

9. Взаимосвязь теории нечеткости и теории вероятностей.
10. Теория нечеткости и интервальная математика.
11. Описание данных для выборок, элементы которых – нечеткие множества.
12. Непараметрические оценки плотности распределения вероятностей в пространстве нечетких множеств.
13. Создание и развитие статистики нечисловых данных в России.
14. Технологии обработки экспертных эконометрических данных в контроллинге.
15. Проблема проверки однородности двух выборок и высокие статистические технологии.
16. Прогнозирование, планирование и теория риска.

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

Вопрос 1

Что из перечисленного не входит в определение цели?

- 1) этап деятельности
- 2) идеальное представление
- 3) желаемое состояние
- 4) результат деятельности

Вопрос 2

Что не является задачей ТПР?

- 1) разрешить проблемную ситуацию
- 2) выявить причину проблемы
- 3) формально описать проблему
- 4) выработка плана действий

Вопрос 3

Процесс принятия решений формирует ... варианты решений:

- 1) альтернативные
- 2) противоречивые
- 3) последовательные
- 4) единственно возможные

Вопрос 4

Условия в которых образуется проблема – это.. ?

- 1) описание проблемы
- 2) характеристика
- 3) ситуация

4) задача

Вопрос 5

Субъектом всякого решения является...?

1) специалист в отдельном направлении

2) эксперт

3) ЛПР

4) аналитик

Вопрос 6

... не несут ответственность за принятие решения.

1) эксперты

2) ЛПР

3) группа ЛПР

4) индивидуальные ЛПР

Вопрос 7

Что необходимо определить для осуществления выбора индивидуальным ЛПР?

1) критерии выбора

2) группу экспертов

3) принцип согласия

4) принцип действия

Вопрос 8

Что необходимо определить для осуществления выбора групповым ЛПР?

1) принцип согласия

2) группу экспертов

3) принцип действия

4) критерии выбора

Вопрос 9

Решение называется *оптимальным*, если оно обеспечивает экстремум критерия выбора при индивидуальном ЛПР \_\_\_\_\_ удовлетворяет принципу согласования при групповом ЛПР.

1) И

2) НО не

3) ИЛИ

4) И / ИЛИ

Вопрос 10

В содержание задачи принятия решений для индивидуального ЛПР не входит ...

1) количество членов в группе

2) критерий выбора наилучшего решения

3) множество ограничений

4) время для принятия решения

Вопрос 11

В содержание задачи принятия решений для группового ЛПР не входит ...

1) количество членов в группе

2) критерий выбора наилучшего решения

3) функция предпочтения ЛПР

4) время для принятия решения

Вопрос 12

$S_0$  относится к известным элементам задачи принятия решения?

1) да

2) нет

Вопрос 13

Критерий выбора наилучшего решения относится к известным элементам задачи принятия решения?

1) да

2) нет

#### Вопрос 14

Какие элементы задачи принятия решений могут принадлежать к известным или неизвестным в зависимости от задачи?

- 1) критерий выбора
- 2) ресурсы
- 3) время
- 4) множество ограничений

#### Вопрос 15

Решение, удовлетворяющее рекурсивным, правовым и морально-этическим ограничениям называется

- 1.Оптимальным
- 2.Доступным
- 3.Целенаправленным

#### Вопрос 16

Для индивидуального ЛПР задача принятия решений записывается в виде  $\langle S_0, T, Q \setminus S, A, B, Y, f, K, Y^* \rangle$ , известные элементы описываются:

1. Слева
2. Справа
3. Не описываются

#### Вопрос 17

Решение называется *оптимальным*, если:

1. Решение обеспечивает экстремум (максимум или минимум) критерия выбора при групповом ЛПР
2. Решение удовлетворяет принципу согласования при индивидуальной ЛПР
3. Нет верного ответа

#### Вопрос 18

Является ли *эффективность* характеристикой решения?

1. Да
2. Нет
3. Не знаю

#### Вопрос 19

Для задачи принятия решений в виде  $\langle S_0, T, Q \setminus S, A, B, Y, f, K, Y^* \rangle$  известные элементы это:

1. проблемная ситуация
2. потребные для принятия решения ресурсы
3. критерий выбора наилучшего решения

#### Вопрос 20

Для чего могут использоваться: знания и опыт ЛПР и экспертов, научно-технический потенциал исследовательских институтов, автоматизированные системы информационного обеспечения и управления:

1. нахождения оптимального решения
2. описание проблемной ситуации
3. реализации оптимального решения

#### Вопрос 21

Совокупность, охватывающая все возможные ситуации, доопределяющие проблемную ситуацию  $S_0$  называется:

1. гипотезой
2. полной группой
3. вероятностью

#### Вопрос 22

Для полной группы независимых ситуаций сумма вероятностей равна

1. 0
2. 1
3. Не достаточно условий

Вопрос 23

Характеристиками целей является:

1. множество ограничений
2. критерии достижения целей
3. приоритеты

Вопрос 24

Для достижения множества целей формируется множество альтернативных вариантов решения

$Y=(Y_1, \dots, Y_m)$ , из которых должно быть выбрано:

1. приемлемое совокупное решение
2. единственное оптимальное решение
3. множество эффективных решений

Вопрос 25

Для группового ЛПР задача принятия решений записывается в виде :

1.  $\langle S_0, T, Q \setminus S, A, B, Y, f, K, Y^* \rangle$
2.  $\langle S_0, T, Q \mid S, A, B, Y, F(f), L, Y^* \rangle$
3.  $\langle S_0, T, Q \setminus S, A, B, Y, d, Z, Y^* \rangle$

Вопрос 26

Что не входит в процесс принятия решений:

1. формирования решения
2. выполнение решения
3. постановка задачи

Вопрос 27

На этапе постановки задачи выполняются:

1. формирование ситуаций
2. анализ проблемной ситуации
3. определение времени, необходимого для принятия решения

Вопрос 28

На этапе формирования решений выполняются:

1. формирование целей
2. определение необходимых для принятия решения ресурсов
3. определение ограничений

Вопрос 29

На этапе выбора решений выполняются:

1. выявление и описание проблемной ситуации
2. формирование критериев выбора решения
3. генерация решений; измерение предпочтений решений

Вопрос 30

Какие критерии не являются классическими критериями ПР?

- А) Минимаксный
- Б) Байеса-Лапласа
- В) Гурвица
- Г) Сэвиджа
- Д) Ходжа-Лемана

Вопрос 31

Роль человека в решении типовых задач сводится:

- А) к приведению реальной ситуации к типовой задаче математического программирования.
- Б) к приведению реальной ситуации к задаче математического программирования .
- Г)нахождению получаемого формально оптимального решения.

Вопрос 32

Принятие решения в условиях вероятностной определенности базируется на:

- А)опыте работы
- Б) теории статистических решений.

В)табличных данных.  
Г)исследовании закономерностей.

Вопрос 33

Что является общим критерием нахождения оптимального решения?  
(является средний риск)

Вопрос 34

Задачи принятия решений в условиях определенности и вероятностной определенности широко применяются для синтеза управления в автоматических системах и имеют ограниченное применение для управленческих решений в социально-экономической области.

А) Утверждение верно.

Б) Утверждение ложно.

Вопрос 35

Для задач принятия решений в условиях неопределенности характерны:

А) неполнота и недостоверность информации.

Б) Точность и достоверность информации.

В) Отсутствие информации.

Вопрос 36

На какие две группы разделяются задачи принятия решений по признаку использования эксперимента для получения информации?

Вопрос 37

понятие "априорные данные" означает:

А) что используется любая информация.

Б) что используется только известная информация

В) что используется только информацию, полученную путем эксперимента.

Вопрос 38

По признаку содержания, задачи принятия решений классифицируются в зависимости от:

А)кол-ва целей.

Б)масштаба поставленной задачи.

В) сферы деятельности.

Вопрос 39

По признаку действия различают:

А) долговременные решения.

Б) среднесрочные решения.

В) краткосрочные решения.

Г)мгновенные решения.

Вопрос 40

Наиболее общий термин "*теория систем*" относится к всевозможным аспектам исследования систем. Ее основными частями являются

А) системный анализ.

Б) кибернетика.

В)комплексный анализ.

Вопрос 41

Компоненты системного анализа:

А) методологию.

Б)аппаратную реализацию.

В)системная реализация.

Г)практические приложения.

Вопрос 42

*Система* - совокупность элементов, которая обладает следующими признаками:

А)направлениями, которые позволяют установить очередность элементов в системе.

Б)связями, которые позволяют посредством переходов по ним от элемента к элементу соединить два любых элемента совокупности;

В)свойством, отличным от свойств отдельных элементов совокупности.

Вопрос 43

Для сложной системы автоматизированный режим считается более предпочтительным, чем автоматический.

- А) утверждение верно.
- Б) утверждение ложно.

Вопрос 44

Структура системы может быть охарактеризована по имеющимся в ней типам связей. Простейшими из них являются:

- А) последовательное.
- Б) параллельное .
- В) обратная связь .
- Г) прямая связь.

Вопрос 45

Древовидная структура сложнее чем ромбовидная для анализа и реализации.

- А) утверждение верно.
- Б) утверждение ложно.

Вопрос 46

Аппаратная реализация включает:

- А) экстремальные приемы моделирования принятия решения в сложной системе.
- Б) стандартные приемы моделирования принятия решения в сложной системе.
- В) общие способы работы с моделями.
- Г) частные способы работы с моделями.

**для оценки сформированности компетенции УК 2**

Вопрос 47

Модель принятия решения чаще всего изображается:

- А) в виде графа.
- Б) в виде схемы с ячейками, связями между ячейками и логическими переходами.
- В) в виде табличного массива данных.

Вопрос 48

В отличие от большинства научных дисциплин, стремящихся к формализации, системный анализ допускает, что в определенных ситуациях неформализуемые решения, принимаемые человеком, являются более предпочтительными.

- А) утверждение верно.
- Б) утверждение ложно.

Вопрос 49

Какие из следующий действий являются составными частями процесса постановки задачи:

1. Определение показателя эффективности системы
2. Выбор внутрисистемных независимых переменных
3. Выбор краевых критериев устойчивости системы
4. Установление зависимости сложности системы и количества используемых переменных

Вопрос 50.

Математическое программирование:

1. Аппарат многоцелевого принятия решений
2. Аппарат неоднозначного принятия решений
3. Аппарат одноцелевого принятия решений

Вопрос 51

Процесс работы мозга, который формирует и определяет направленность решения

1. Оптимизация
2. Решение
3. Предрешение
4. Мотивация

Вопрос 52

Что из этого входит в процесс принятия решения с точки зрения инженера

1. Мотивация
2. Выбор решения
3. Анализ исходной ситуации
4. Оценка влияния мотивации на выбор решения

Вопрос 53

Что из этого является методом математического моделирования задач принятия решений

1. Дихотомия
2. Критериальный анализ
3. Прокрастинация
4. Линейное программирование

Вопрос 54

Сколько вариантов выбора предполагается у ЛПР при постановке задачи критериального анализа.

1. Не меньше 1
2. Не меньше 2
3. 1
4. Бесконечность

Вопрос 55.

Что необходимо для формулировки задачи критериального анализа?

1. Классифицировать характеристики вариантов
2. Выбрать критерии
3. Выбор шкалы оценки степени влияния критерия на результат задачи

Вопрос 56.

Частные критерии считаются ..... если области их изменения совпадают

1. Нормализованными
2. Денормализованными
3. Анормализованными
4. Определяющими

Вопрос 57

Какие методы математического моделирования используются в задачах с одним критерием выбора решения и набором ограничений на введенные переменные.

1. Линейное программирование
2. Нелинейное программирование
3. Симплекс-метод
4. Статистический анализ

Вопрос 58.

Показатели эффективности системы экономического характера

1. Издержки
2. Энергоемкость
3. Материалоемкость
4. Прибыль
5. Отзывчивость

Вопрос 59

Показатели эффективности системы экономического характера

6. Издержки
7. Энергоемкость
8. Материалоемкость
9. Прибыль
10. Отзывчивость

Вопрос 60.

В этап, предшествующий решению задачи оптимизации входит:

1. Мотивация
2. Возможность неоднозначности выбора средств достижения цели

3. Возможность неоднозначности выбора метода использования полученных результатов

Вопрос 61

Требования к критериальной системе:

1. Соответствие критериев цели и задаче.
2. Однозначная сводимость критериев
3. Определенность критериев на всем множестве возможных поступков ЛПР
4. Вычислимость критериев

Вопрос 62

Требование декомпозируемости критериальной системы сводится к

1. тому, что введение дополнительного критерия не изменит вариант выбора ответа
2. вопросу о независимости частных критериев по предпочтению
3. вычислимости критериев

Вопрос 63

Независимость по предпочтению частных критериев дает возможность ..

1. Получить однозначный ответ
2. Понять, что задача не имеет однозначного ответа
3. перейти от задачи сравнения векторных с  $m$  частными критериями к решению  $m$  однокритериальных задач сравнения частных критериев между собой

Вопрос 64.

Если частные критерии определяют структуру сравниваемых объектов, то они...

1. зависимы по предпочтению
2. независимы по предпочтению
3. зависимы по однозначности
4. независимы по однозначности

Вопрос 65.

Что обычно является последним этапом решения задачи оптимизации.

1. Определение критериев
2. Принятие решения
3. Оценка результата и корректности действий

Вопрос 66.

При одноцелевом принятии решений  $W_m(x)$  –

1. Скаляр
2. Вектор
3. Невозможно однозначно ответить

Вопрос 67.

При принятии решения в условиях неопределенности, исходные данные

1. Детерминированные
2. Случайные
3. Зависят от цели принятия решения.

Вопрос 68.

Что НЕ является требованием к критериальной системе

1. Вычислимость критериев
2. Полнота
3. Минимальность
4. Все является.

69. Если первый игрок применяет свою оптимальную смешанную стратегию  $\zeta^* = \{\zeta_1^*, \zeta_2^*\}$ , а его противник применяет одну из своих активных чистых стратегий, то выигрыш первого изменится и не равен цене игры.

ДА/НЕТ

70. Смешанные стратегии игры  $2 \times 2$  имеют очень простую геометрическую интерпретацию на плоскости

ДА/НЕТ

71. Любая конечная игра двух лиц может быть сведена к паре двойственных задач ЛП, но не наоборот

ДА/НЕТ

72. ЦФ для прямой задачи не минимизируется, поэтому она не должна быть ограниченной снизу

ДА/НЕТ

73. Теория антагонистических игр базируется на предположении о том, что интересы 2-х игроков являются противоположными, и оба действуют активно и разумно.

ДА/НЕТ

74. Оценочная функция для статистических игр не может быть разной.

ДА/НЕТ

75. Все точки III квадранта будут хуже РТ и называются антиконусом

ДА/НЕТ

76. Для точек из конусов неопределенности сравнительную оценку можно получить лишь с помощью выбранного критерия К принятия решения

ДА/НЕТ

77. В двумерном случае каждый критерий в общем может быть выражен в виде уравнения кривой  $K(e_{i1}, e_{i2}) = k$

ДА/НЕТ

$$\frac{e_{i1} + e_{i2}}{2} = k$$

78. Если функция К имеет вид  $\frac{e_{i1} + e_{i2}}{2}$ , то данный критерий не соответствует нейтральной позиции ЛПР

ДА/НЕТ

79. Если на основе некоторого критерия получается вогнутая кривая, то в соответствующей области неопределенности имеется меньшее число лучших точек, чем при нейтральном критерии

ДА/НЕТ

80. К классическим относят три критерия: минимаксный (ММ), Байеса-Лапласа (ВЛ), Сэвиджа (S)

ДА/НЕТ

81. степень квалификации эксперта в данной области знаний, это:

- компетентность
- креативность
- *отношение к экспертизе*
- *конформизм*

82. способность эксперта решать творческие задачи это

- компетентность
- креативность
- *отношение к экспертизе*
- *конформизм*

83. Характеристика эксперта - подверженность влиянию авторитетов, при котором мнение авторитета может подавлять лиц, обладающих более высокой компетентностью, это:

- компетентность
- креативность
- *отношение к экспертизе*
- *конформизм*

84. точка, в которой лица, принимающие решение, не могут улучшить своего состояния, не ухудшив состояния других, это

- Парето-оптимальное состояние
- Точка Нэша
- Точка равновесия

85. Расположить этапы метода МАИ в порядке следования

- Формулирование задачи и определение цели плана
- Построение иерархии: цель → критерии → альтернативы
- Построение множества матриц парных сравнений
- Вычисление векторов приоритетов, индексов согласованности (ИС) и отношений согласованности (ОС)
- Иерархический синтез всей иерархии

86. метод критического пути это

- Метод СРМ
- Метод МАИ
- Метод Электра

87. Метода СРМ позволяет ответить на вопрос за какое минимальное время будет выполнена задача

да

88. Способы описания проекта для метода СРМ:

- табличный
- графический
- аналитический

89. Критический путь на графическом представлении проекта:

- путь, суммарная продолжительность выполнения всех работ которого является наибольшей.
- путь, суммарная продолжительность выполнения всех работ которого является минимальной.
- путь, суммарная продолжительность выполнения всех работ которого является оптимальной.

90. минимальное время, необходимое для выполнения любого проекта, равно

- длине критического пути
- арифметической сумме продолжительности работ

91. Для применения в методе МАИ необязательна нормировка весов числовых оценок нет

92. способ задания игры отображающий развернутую форму игры в виде дерева игры:

- позиционный
- нормальный

### **Примерные контрольные работы для оценки сформированности компетенции УК 1**

#### **Задача 1**

На швейной фабрике для изготовления четырёх видов изделий может быть использована ткань трёх артикулов. Нормы расхода тканей всех артикулов на пошив одного изделия приведены в таблице. В ней так же указаны имеющиеся в распоряжении фабрики общее количество тканей каждого артикула и цена изделия данного вида. Определить, сколько изделий каждого вида должна произвести фабрика, чтобы стоимость изготовленной продукции была максимальной. Сколько ткани каждого из артикулов может сэкономить фабрика не теряя прибыли? Насколько минимально нужно поднять цену на четвертое изделие, чтобы это увеличило прибыль? Что произойдет с прибылью, если фабрике будет необходимо выпускать изделие 3 в количестве не меньше 5 штук?

Артикул ткани	Норма расхода ткани (м) на одно изделие вида				Общее количество ткани
	1	2	3	4	
I	1	-	2	1	180
II	-	1	3	2	210
III	4	2	-	4	800
Цена одного изделия (руб.)	9±2	6	4±3	7	

### Задача 2

Предприятие выпускает четыре вида продукции и использует три типа основного оборудования: токарное, фрезерное и шлифовальное. Затраты времени на изготовление единицы продукции для каждого из типов оборудования приведены в таблице. В ней же указаны общий фонд рабочего времени каждого из типов оборудования, а также прибыль от реализации одного изделия данного вида. Определить такой объем выпуска каждого из изделий, при котором общая прибыль от их реализации является максимальной. Что произойдет с общей прибылью, если прибыль от продажи продукции вида 4 вырастет втрое? Как изменится общая прибыль, если предприятию будет необходимо выпускать не меньше 1 единиц продукции 3? Если увеличить время использования фрезерных станков на 80 станко-часов, то можно ли будет уменьшить время использования других станков?

Тип оборудования	Затраты времени (станко-ч) на единицу продукции вида				Общий фонд рабочего времени (станко-ч)
	1	2	3	4	
Токарное	2	1	1	3	300
Фрезерное	1	-	2	1	70
Шлифовальное	1	2	1	-	340
Прибыль от реализации единицы продукции (руб.)	8	3	2±1	1	

### Задача 3

Для перевозок груза на трёх линиях могут быть использованы суда трёх типов. Производительность судов при использовании их на различных линиях характеризуются данными, приведёнными в таблице. В ней же указаны общее время, в течение которого суда каждого типа находятся в эксплуатации, и минимально необходимые объёмы перевозок на каждой линии. Определить, какие суда, на какой линии и в течение какого времени следует использовать, чтобы обеспечить максимальную загрузку судов с учётом возможного времени их эксплуатации. Как изменится общий объем перевозок, если производительность судов вида III на третьей линии возрастет вдвое, а на второй — уменьшится до 8 млн. тонномиль в сутки? Возможно ли в этом случае выполнить заданный объем перевозок? На какой линии выгоднее всего использовать суда вида I?

Тип судна	Производительность судов (млн. тонномиль в сутки) на линии			Общее время эксплуатации судов
	1	2	3	
I	8	14	11	300
II	6	15	13	300
III	12	12	4	300
Заданный объём перевозок (млн. Тонно-миль)	3000	5400	3300	

#### Задача 4

Компания "Bermuda Paint" специализируется на производстве технических лаков. Представленная ниже таблица содержит информацию о ценах продажи и соответствующих издержках производства единицы полировочного и матового лаков.

Лак	Цена продажи 1 галлона, ф. ст.	Издержки производства 1 галлона, ф. ст.
Матовый	13,0	9,0
Полировочный	16,0	10,0

Для производства 1 галлона матового лака необходимо затратить 6 мин. трудозатрат, а для производства одного галлона полировочного лака — 12 мин. Резерв фонда рабочего времени составляет 400 чел.-ч. в день. Размер ежедневного запаса необходимой химической смеси равен 100 унциям, тогда как ее расход на один галлон матового и полировочного лаков составляет 0,05 и 0,02 унции соответственно. Технологические возможности завода позволяют выпускать не более 3000 галлонов лака в день.

В соответствии с соглашением с основным оптовым покупателем компания должна поставлять ему 5000 галлонов матового лака и 2500 галлонов полировочного лака за каждую рабочую неделю (состоящую из 5 дней). Кроме того, существует профсоюзное соглашение, в котором оговаривается минимальный объем производства в день, равный 2000 галлонов. Администрации данной компании необходимо определить ежедневные объемы производства каждого вида лаков, которые позволяют получать максимальный общий доход.

Требуется:

а) Определить ежедневный оптимальный план производства и соответствующую ему величину дохода.

б) Для исходной задачи (не учитывающей сверхурочные работы) определить промежуток изменений показателя единичного дохода за 1 галлон полировочного лака, в котором исходное оптимальное решение остается прежним.

#### Задача 5

Найти решение, состоящее в определении плана изготовления изделий А, В и С, обеспечивающего максимальный их выпуск, в стоимости выраженной с учётом ограничений на возможное использование сырья трёх видов. Нормы расхода сырья каждого вида на одно изделие, цена одного изделия соответствующего вида, а также имеющегося сырья, приведены в таблице. Можно ли сэкономить сырьё не уменьшая общей прибыли? Что произойдет с прибылью, если перед предприятием поставлена задача выпустить не менее пяти изделий вида А?

Вид сырья	Нормы затрат (кг) на одно изделие			Общее количество сырья (кг)
	А	В	С	
I	18	15	12	360
II	6	4	8	192
III	5	3	3	180
Цена одного изделия (руб.)	9±1	10±2	16	-

#### Задача 6

Полиграфическая компания выпускает рекламные издания LinksLetter и Ragged Edge, которые покупатели могут брать в местных магазинах и ресторанах. Компания получает доход, продавая место для размещения рекламы в своих изданиях. Стоимость LinksLetter составляет \$50 за тысячу экземпляров, а стоимость Ragged Edge — \$100 за тысячу экземпляров. Чтобы напечатать тысячу экземпляров LinksLetter требуется один час, а печать тысячи экземпляров Ragged Edge занимает всего полчаса. На следующей неделе ресурс времени печати составит 120 ч. Обе рекламные газеты складываются фальцевальной машиной, ресурс рабочего времени которой составляет 200 ч в неделю, причем она складывает обе газеты с одинаковой скоростью

1000 экземпляров в час. Компания хочет полностью использовать время печатного станка, минимизировав при этом затраты на производство печатной продукции. Определите оптимальный производственный план и его минимальную стоимость.

Предположим, что цели менеджера полиграфической компании изменились. Теперь он решил максимизировать получаемую от публикаций прибыль. Он определил, что прибыль от тысячи экземпляров LinksLetter составляет \$25, а от тысячи экземпляров Ragged Edge — \$45. Необходимо напечатать не менее 60000 экземпляров LinksLetter и не менее 30000 экземпляров Ragged Edge. Ограничения на ресурс рабочего времени печатного станка и фальцевальной машины остаются прежними. Каким будет оптимальный производственный план? Какие ограничения являются связывающими?

### Задача 7

Завод может производить пять различных продуктов в произвольном соотношении. В выпуске каждого продукта принимают участие три станка, как показано в таблице. Все цифры даны в минутах на фунт продукта.

Продукт	Время работы станка, мин/фунт		
	1	2	3
A	12	8	5
B	7	9	10
C	8	4	7
D	10	0	3
E	7	11	2

Ресурс рабочего времени каждого станка составляет 128 ч в неделю. Все продукты конкурентоспособны и все их произведенное количество может быть продано по цене \$5, \$4, \$5, \$4 и \$4 за фунт продукта A, B, C, D и E соответственно. Переменные затраты на зарплату составляют \$4 в час для станков 1 и 2 и \$3 в час для станка 3. Стоимость материалов, затраченных на выпуск каждого фунта продуктов A и C, составляет \$2, а продуктов B, D и E — \$1. Руководство хочет максимизировать прибыль компании. Сколько часов отработает каждый станок, и в каких единицах измеряются теневые цены для ограничений, задающих ресурс рабочего времени для станков? Какую цену фирма может позволить себе заплатить за получение дополнительного часа рабочего времени станка 2? На сколько может увеличиться цена продажи продукта A, прежде чем изменится оптимальный производственный план?

### для оценки сформированности компетенции УК 2

#### Задача 8

На ткацкой фабрике для изготовления трёх артикулов ткани используются станки двух типов, пряжи и красители. В таблице указаны производительность станка каждого типа, нормы расхода пряжи и красителей, цена 1 метра ткани данного артикула, а также общий фонд рабочего времени станков каждого типа, имеющих в распоряжении фабрики, фонды пряжи и красителей и ограничения на возможный выпуск тканей данного артикула.

Ресурсы	Нормы затрат на 1 м ткани артикула			Общее количество ресурсов
	1	2	3	
Производительность станков (станко-ч):				
I типа	0,02	-	0,04	200
II типа	0,04	0,03	0,01	500
Пряжа (кг)	1,0	1,5	2,0	15000
Красители (кг)	0,03	0,02	0,025	450
Цена 1 м ткани (руб.)	5	8	8	-
Выпуск ткани (м):				
Минимальный	1000	2000	2500	-
Максимальный	2000	9000	4000	-

Составить такой план изготовления тканей, согласно которому будет произведено возможное количество тканей данного артикула, а общая стоимость всех тканей максимальна. Можно ли будет при этом сэкономить ресурсы пряжи и красителей? Будут ли полностью загружены станки?

### Задача 9

Машиностроительное предприятие для изготовления четырёх видов продукции использует токарное, фрезерное, сверлильное, расточное и шлифовальное оборудование, а также комплектующие изделия.

Кроме того, сборка изделий требует выполнения определённых сборочно-наладочных работ. Нормы затрат всех видов на изготовление каждого из изделий приведены в таблице. В этой же таблице указаны наличный фонд каждого из ресурсов, прибыль от реализации единицы продукции данного вида, а также ограничения на возможный выпуск продукции 2-го и 3-го вида.

Найти план выпуска продукции, при котором прибыль от её реализации является максимальной.

Ресурсы	Нормы затрат на изготовление одного изделия				Общий объём ресурсов
	1	2	3	4	
Производительность оборудования (человек-ч):					
Токарного	550	-	620	-	64270
Фрезерного	40	30	20	20	4800
Сверлильного	86	110	150	52	22360
Расточного	160	92	158	128	26240
Шлифовального	-	158	30	50	7900
Комплектующие изделия (шт)	3	4	3	3	520
Сборочно-наладочные работы (человек-ч)	4,5	4,5	4,5	4,5	720
Прибыль от реализации одного изделия (руб.)	315	278	573	370	-
Выпуск (шт.):					
Минимальный	-	40	-	-	-
Максимальный	-	-	120	-	-

Найти план выпуска продукции, при котором прибыль от ее реализации является максимальной. Можно ли будет при этом сэкономить комплектующие изделия? Будет ли полностью загружено оборудование?

### Задача 10

Для поддержания нормальной жизнедеятельности человеку необходимо потреблять не менее 118 г белков, 56 г жиров, 500 г углеводов, 8 г минеральных солей. Количество питательных веществ, содержащихся в 1 кг каждого вида потребляемых продуктов, а также цена 1 кг каждого из этих продуктов приведены в следующей таблице:

Питательные вещества	Содержание (г) питательных веществ в 1 кг продуктов						
	Мясо	рыба	молоко	Масло	сыр	крупа	картофель
Белки	180	190	30	10	260	130	21
Жиры	20	3	40	865	310	30	2
Углеводы	-	-	50	6	20	650	200
Минеральные соли	9	10	7	12	60	20	10

Цена 1 кг продуктов (руб.)	1,8	1,0	0,28	3,4	2,9	0,5	0,1
----------------------------	-----	-----	------	-----	-----	-----	-----

Составить дневной рацион, содержащий не менее минимальной суточной нормы потребности человека в необходимых питательных веществах при минимальной общей стоимости потребляемых продуктов.

### Задача 11

Для перевозок трёх видов продукции предприятие использует два типа технологического оборудования и два вида сырья. Нормы затрат сырья и времени на изготовление одного изделия каждого вида приведены в таблице. В ней же указаны общий фонд рабочего времени каждой из групп технологического оборудования, объёмы имеющегося сырья каждого вида, а также цена одного изделия данного вида и ограничения на возможный выпуск каждого из изделий.

Ресурсы	Нормы затрат на одно изделие вида			Общее количество ресурсов
	1	2	3	
Производительность оборудования (норм-ч):				
I типа	2	-	4	200
II типа	4	3	1	500
Сырьё (кг):				
1-го вида	10	15	20	1495
2-го вида	30	20	25	4500
Цена одного изделия (руб.)	10	15	20	-
Выпуск (шт.):				
Минимальный	10	20	25	-
Максимальный	20	40	100	-

Составить такой план производства продукции, согласно которому будет изготовлено необходимое количество изделий каждого вида, а общая стоимость всей изготавливаемой продукции максимальна. Можно ли будет при этом получить экономию сырья? Будет ли полностью загружено оборудование? Что произойдет с величиной прибыли, если цену на изделие 1 увеличить на 20%?

### Задача 12

При производстве четырёх видов кабеля выполняется пять групп технологических операций. Нормы затрат на 1 км кабеля данного вида на каждой из групп операции, прибыль от реализации 1 км каждого вида кабеля, а также общий фонд рабочего времени, в течение которого могут выполняться эти операции, указаны в таблице.

Технологическая операция	Нормы затрат времени (ч) на обработку 1 км кабеля вида				Общий фонд рабочего времени (ч)
	1	2	3	4	
Волочение	1,2	1,8	1,6	2,4	7200
Наложение изоляции	1,0	0,4	0,8	0,7	5600
Скручивание элементов в кабель	6,4	5,6	6,0	8,0	11176
Освинцевание	3,0	-	1,8	2,4	3600
Испытание и контроль	2,1	1,5	0,8	3,0	4200
Прибыль от реализации 1 км кабеля	1,2	0,8	1,0	1,3	-

Определить такой план выпуска кабеля, при котором общая прибыль от реализации изготавливаемой продукции является максимальной. Кабель какого вида производить выгоднее всего?

### Задача 13

На мебельной фабрике изготавливается пять видов продукции: столы, шкафы, диваны-кроватьи, кресла-кроватьи и тахты. Нормы затрат труда, а также древесины и ткани на производство единицы продукции данного вида приведены в таблице.

Ресурсы	Норма расхода ресурса на единицу продукции					Общее количество ресурсов
	стол	шкаф	диван-кровать	кресло-кровать	тахта	
Трудозатраты (человека-ч)	4	8	12	9	10	3456
Древесина (м <sup>3</sup> )	0,4	0,6	0,3	0,2	0,3	432
Ткань (м)	-	-	6	4	5	2400
Прибыль от реализации одного изделия (руб.)	8	10	16	14	12	-
Выпуск (шт.):						
Минимальный	120	90	20	40	30	-
Максимальный	480	560	180	160	120	-

В этой же таблице указана прибыль от реализации одного изделия каждого вида, приведено общее количество ресурсов данного вида, имеющееся в распоряжении фабрики, а также указано (на основе изучения спроса), в пределах каких объёмов может изготавливаться каждый вид продукции.

Определить план производства продукции мебельной фабрикой, согласно которому прибыль от её реализации является максимальной. Можно ли при этом будет сэкономить древесину и ткань?

### Задача 14

Из четырех видов сырья необходимо составить смесь, в состав которой должно входить не менее 26 ед. химического вещества А, 30 ед. – вещества В и 24 ед. – вещества С. Количество единиц химического вещества, содержащегося в 1 кг сырья каждого вида, указано в таблице. В ней же приведена цена 1 кг сырья каждого вида.

Составить смесь, содержащую не менее необходимого количества данного вида и имеющую минимальную стоимость.

### Контрольные вопросы для промежуточной аттестации (к зачету)

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1. Особенности задач принятия решений	УК-1
2. Понятие и роль ЛПР в процессе ПР. Индивидуальное ЛПР	УК-2
3. Понятие и роль ЛПР в процессе ПР. Групповое ЛПР	УК-1
4. Доступное, оптимальное решения. Эффективность решения.	УК-2
5. Необходимые ресурсы для принятия решения.	УК-1

6. Три этапа в процессе принятия решений	УК-2
7. Процедуры этапа формирования решений	УК-1
8. Процедуры этапа выбора решений	УК-2
9. Системный анализ в процессе ПР..	УК-1
10. Принципы системного подхода.	УК-2
11. Постановка задач принятия оптимальных решений	УК-1
12. Классификация задач принятия оптимальных решений	УК-2
13. Принятие решений в условиях определенности	УК-1
14. Критерии в задачах принятия решений	УК-2
15. Принятие решений с учетом неопределенностей	УК-1
16. Три типа неопределенности в теории принятия решений	УК-2
17. Критерии ПР в условиях риска	УК-1
18. Принятие решений в антагонистических и конфликтных ситуациях	УК-2
19. Принятие решений в антагонистических и конфликтных ситуациях. Матричный способ представления игры.	УК-1
20. Платежная матрица.	УК-2
21. Седловая точка в игре.	УК-1
22. Чистые и смешанные стратегии.	УК-2
23. Основная теорема теории игр	УК-1
24. Аналитический метод решения игры 2x2	УК-2
25. Решение игры методом сведения к задаче линейного программирования (ЛП)	УК-1
26. Принятие статистических решений	УК-2
27. Оценочные функции для статистических игр	УК-1
28. Классические критерии ПР. Критерий минимакса (ММ)	УК-2
29. Классические критерии ПР. Критерий Байеса-Лапласа (BL)	УК-1
30. Классические критерии ПР. Критерий Сэвиджа (S)	УК-2
31. Производные критерии. Критерий Гурвица (HW)	УК-1
32. Производные критерии. Критерий Ходжа-Лемана (HL)	УК-2
33. Производные критерии. Критерий Гермейера (G)	УК-1
34. Производные критерии Критерий <u>BL</u> (ММ)	УК-2
35. Производные критерии. Критерий произведений (P)	УК-1
36. Рациональный выбор решений	УК-2
37. Аксиомы рационального выбора решений	УК-1
38. Теорема, вытекающая из шести аксиом рационального выбора решений	УК-2
39. Рациональный выбор решений. Задача с вазами. Полезность действия.	УК-1
40. Рациональный выбор решений. Парадокс алле.	УК-2
41. Рациональный выбор решений. Дилемма генерала.	УК-1
42. Рациональный выбор решений. Восемь типовых функций предпочтения ЛПР.	УК-2
43. Что такое шкала	УК-1
44. Метод ранжирования	УК-2
45. Метод парных сравнений	УК-1
46. Задачи обработки экспертных оценок	УК-2
47. Групповые экспертные оценки при непосредственном оценивании	УК-1
48. Обработка парных сравнений	УК-2
49. Многокритериальные решения.	УК-1
50. Многокритериальные решения. Классификация человека – машинных процедур.	УК-2
51. Принципы группового выбора решений.	УК-1
52. Принципы группового выбора решений. Принцип большинства голосов.	УК-2

53. Принципы группового выбора решений. Принцип диктатора.	УК-1
54. Принципы группового выбора решений. Принцип Курно.	УК-2
55. Принципы группового выбора решений. Принцип Парето.	УК-1
56. Принципы группового выбора решений. Принцип Эджворта	УК-2
57. Анализ риска.	УК-1
58. Три вида риска	УК-2
59. Три основных направления исследований риска.	УК-1
60. Измерение риска	УК-2
61. Общая схема экспертизы	УК-1
62. Формы опроса экспертов.	УК-2
63. Методы обработки экспертной информации	УК-1

## 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., Черепашин А.А. Системный анализ, оптимизация и принятие решений: Учебник для студентов высших учебных заведений / В.А. Кузнецов, А.А. Черепашин. — М.: КУРС : ИНФРА-М, 2017. — 256 с. – ЭБС Znanium.com: [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=636142>

3. 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>

### 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>

### 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](http://elibrary.ru/project_risc.asp)

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

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.urait.ru/ebs>

Электронная библиотечная система "Znaniium" <http://znaniium.com/>

Электронно-библиотечная система Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>

Фундаментальная библиотека ННГУ [www.lib.unn.ru/](http://www.lib.unn.ru/)

Сайт библиотеки Арзамасского филиала ННГУ. – Адрес доступа: [lib.arz.unn.ru](http://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 **ФТД 02 Основы теории принятия решений** составлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования (ОС ННГУ) по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата) (приказ ННГУ от 17.05.2023 года № 06.49-04-0214/23)

Автор(ы):

к.п.н., доцент

Статуев А.А.

Рецензент (ы):

д.т.н., профессор

Ямпурин Н.П.

Кафедра математики, физики и информатики

д.п.н., доцент

Фролов И.В.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 24.05.2023 года, протокол № 5

Председатель МК

к.п.н., доцент

факультета естественных и математических наук

Володин А.М.

П.б. а) СОГЛАСОВАНО:

Заведующий библиотекой

Федосеева Т.А.