

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Информационно-технологический университет»
(АНО ВО ИТУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор АНО ВО ИТУ Лиджиев Б.С.



«04» июня 2024 г.

Б1.О.04 МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04.09 ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

Для направления подготовки:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(уровень бакалавриата)

Типы задач профессиональной деятельности:
производственно-технологический

Направленность (профиль):

Информационные системы

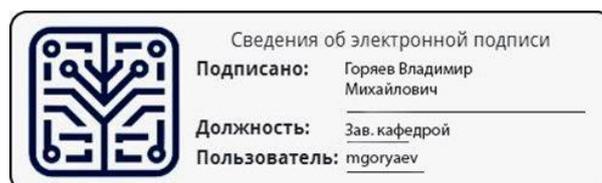
Форма обучения:

очная, очно-заочная, заочная

Разработчик: Горяев Владимир Михайлович, кандидат педагогических наук, заведующий кафедрой Математики и информационных технологий Автономной некоммерческой организации высшего образования «Информационно-технологический университет».

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата), утв. Приказом Министерства образования и науки РФ № 929 от 19.09.2017 г.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий кафедрой
Математики и информационных технологий
АНО ВО ИТУ
канд. пед. наук Горяев В.М.



Протокол заседания кафедры № 01 от «04» июня 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ	4
5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ	5
6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	6
7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ	7
8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ: Приложение 1.	7
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:	8
9.1. Рекомендуемая литература	8
9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.....	8
9.3. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	9
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	10
Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья	11
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	13

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формировать у обучающихся представления о фундаментальных основах математического аппарата формализации процессов в сложных системах управления предприятиями и организациями и информационных системах, о необходимости научного анализа сложных целенаправленных процессов под углом зрения их структуры и организации по наилучшему (оптимальному) их управлению.

Задачи: повысить уровень компетенции обучающихся за счет овладения соответствующими знаниями и практическими умениями в вопросах использования математического аппарата формализации процессов в сложных системах, какими являются современные информационные системы; сформировать более глубокое понимание обучающимися практических вопросов, возникающих при последовательном применении методологии статистического моделирования информационных систем автоматизации; научить обучающихся применению математических, количественных методов для обоснования принимаемых решений; обучить обучающихся методам разработки адекватных математических моделей и проведения вычислительного эксперимента с моделью с целью переноса полученных результатов на исследуемую или проектируемую информационную систему.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Место дисциплины в учебном плане:

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули).

Часть: Обязательная часть.

Модуль: модуль общепрофессиональной подготовки.

Осваивается (семестр):

очная форма обучения – 5

очно-заочная форма обучения – 6

заочная форма обучения - 6

3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

УК-1 - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ОПК-1 - способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	Знает: способы и методы поиска необходимой информации, её критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи Умеет: выполнять поиск необходимой информации, критически ее анализировать и

решения поставленных задач		обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи Владеет: навыком поиска необходимой информации, её критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности	Знает: естественнонаучные и общинженерные понятия, применяемые в профессиональной деятельности, основные законы естественнонаучных дисциплин Умеет: применять естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности, систематизировать и анализировать информацию, полученную с помощью общинженерных знаний и основных законов естественнонаучных дисциплин Владеет: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
	ОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знает: методы математического анализа и проектирования, методы теоретического и экспериментального исследования Умеет: использовать методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности Владеет: методами математического анализа и проектирования, методами теоретического и экспериментального исследования

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Общая трудоемкость дисциплины «Исследование операций» для студентов всех форм обучения, реализуемых в АНО ВО ИТУ по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника составляет: 3 з.е. / 108 час.

Вид учебной работы	Всего число часов и (или) зачетных единиц (по формам обучения)		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
Аудиторные занятия	36	18	10
<i>в том числе:</i>			
Лекции	18	8	4
Практические занятия	18	10	6
Лабораторные работы	-	-	-
Самостоятельная работа	72	90	94
<i>в том числе:</i>			
часы на выполнение КР / КП	-	-	-
Промежуточная аттестация:			
Вид	Зачет с оценкой – 5 сем.	Зачет с оценкой – 6 сем.	Зачет с оценкой – 6 сем.
Трудоемкость (час.)	-	-	4
Общая трудоемкость з.е. / час.	3 з.е. / 108 час.		

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование темы дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР / КП)
Очная форма обучения					
1	Основные понятия исследования операций	4	4		18
2	Моделирование операций случайных процессов	4	4		18
3	Динамическое программирование	5	5		18
4	Метод статистических испытаний. Игровые методы обоснования операций	5	5		18
Итого (часов)		18	18		72
Форма контроля:		Зачет с оценкой			-
Очно-заочная форма обучения					
1	Основные понятия исследования операций	2	2		22
2	Моделирование операций случайных процессов	2	2		22
3	Динамическое программирование	2	3		23
4	Метод статистических испытаний. Игровые методы обоснования операций	2	3		23
Итого (часов)		8	10		90
Форма контроля:		Зачет с оценкой			-
Заочная форма обучения					
1	Основные понятия исследования операций	1	1		23
2	Моделирование операций случайных процессов	1	1		23
3	Динамическое программирование	1	2		24
4	Метод статистических испытаний. Игровые методы обоснования операций	1	2		24
Итого (часов)		4	6		94
Форма контроля:		Зачет с оценкой			4
Всего по дисциплине:		3 з.е. / 108 час.			

СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Основные понятия исследования операций

Введение (специфика задач исследования операций и их характерные особенности. Примеры. Операция. Эффективность операции. Математическая модель операции).

Общая постановка задачи исследования операции (общая постановка задачи исследования операций. Детерминированный случай).

Тема 2. Моделирование операций случайных процессов

Марковские случайные процессы (основные понятия: случайный процесс, марковский процесс, процесс с дискретными состояниями, граф состояний. Классификация случайных процессов. Марковская цепь. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Поток событий. Простейший поток и его свойства. Поток Пальма. Поток Эрланга. Пуассоновские потоки событий и непрерывные марковские цепи. Предельные состояния вероятностей. Процесс «гибели и размножения».

Циклический процесс. Приближенное сведение немарковских процессов к марковским. Метод псевдосостояний).

Теория массового обслуживания (задачи теории массового обслуживания. Основные понятия: поток заявок, каналы обслуживания, пропускная способность, отказы, очереди. Классификация систем массового обслуживания (СМО) и их основные характеристики. Одноканальная СМО с отказами. Многоканальная СМО с отказами. Одноканальная СМО с ожиданием. Многоканальная СМО с ожиданием. СМО с ограниченным временем ожидания. Замкнутые системы массового обслуживания. СМО с «взаимопомощью» между каналами. СМО с ошибками. СМО с непуассоновскими потоками событий. Расчет показателей СМО на ЭВМ)

Тема 3. Динамическое программирование

Задачи динамического программирования (общая постановка задачи динамического программирования. Основные понятия. Принцип оптимальности. Задача о наборе высоты и скорости летательным аппаратом. Задача распределения ресурсов. Задача выбора оптимальной траектории. Задача о замене оборудования. Задачи динамического программирования, не связанные со временем. Задачи динамического программирования с мультипликативным критерием. Моделирование задачи динамического программирования на ЭВМ). Расширение модели задач динамического программирования

Тема 4. Метод статистических испытаний. Игровые методы обоснования операций

Моделирование операций методом статистических испытаний (метод статистических испытаний (Монте-Карло). Розыгрыш значений нормально распределенной случайной величины. Получение случайного числа от 0 до 1. Примеры моделирования случайных процессов методом Монте-Карло. Определение характеристик стационарного случайного процесса методом Монте-Карло по одной реализации. Оценка точности характеристик, полученных методом Монте-Карло. Необходимое число реализаций).

Моделирование игровых ситуаций (задачи теории игр и статистических решений. Предмет теории игр. Основные понятия: конфликтная ситуация, игра, правила игры, личный и случайный ходы, стратегия. Платежная матрица. Цена игры. Принцип минимакса. Игра 2×2 , $2 \times n$, $m \times 2$, $n \times m$. Решение конечных игр методом итерации. Решение игры в смешанных стратегиях. Элементы теории статистических решений. Критерии Вальда, Гурвица, Сэвиджа. Планирование эксперимента в условиях неопределенности)

7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

Курсовая работа не предусмотрена

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ: Приложение 1.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

9.1. Рекомендуемая литература:

- Ефромеев, Н. М. Исследование операций. Ч. 1. Линейное программирование : учебное пособие / Н. М. Ефромеев, Е. В. Ефромеева. — Саратов : Вузовское образование, 2021. — 137 с. — ISBN 978-5-4487-0198-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118468.html>
- Ефромеев, Н. М. Исследование операций. В 2 частях. Ч. 2. Элементы целочисленного программирования : учебное пособие / Н. М. Ефромеев, Е. В. Ефромеева. — Саратов : Вузовское образование, 2022. — 130 с. — ISBN 978-5-4487-0834-3 (ч. 2), 978-5-4487-0839-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120935.html>
- Гайлит, Е. В. Исследование операций и методы оптимизации. Элементы выпуклого и динамического программирования : учебное пособие / Е. В. Гайлит. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2020. — 71 с. — ISBN 978-5-7937-1883-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118382.html>
- Прокопенко, Н. Ю. Исследование операций : учебное пособие / Н. Ю. Прокопенко. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 165 с. — ISBN 978-5-528-00273-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80898.html>
- Юн Ф.А. Основные понятия исследования операций. [Электронный ресурс]: рабочий учебник / Юн Ф.А. - 2022. - <http://library.roweb.online>

9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

АНО ВО ИТУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине:

Лицензионное программное обеспечение (в том числе, отечественного производства):

Операционная система Windows Professional 10;

ПО браузер – приложение операционной системы, предназначенное для просмотра Web-страниц;

Цифровой образовательный сервис «Личная студия обучающегося» (отечественное ПО);

Цифровой образовательный сервис «Личный кабинет преподавателя» (отечественное ПО);

Платформа проведения вебинаров (отечественное ПО);

Платформа проведения аттестационных процедур с использованием каналов связи (отечественное ПО).

Информационная технология. Программа управления образовательным процессом.

Свободно распространяемое программное обеспечение (в том числе отечественного производства):

Мой Офис Веб-редакторы <https://edit.myoffice.ru> (отечественное ПО);
ПО OpenOffice.Org Calc - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html;
ПО OpenOffice.Org.Base http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html;
ПО OpenOffice.org.Impress
http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html
ПО OpenOffice.Org Writer
http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html
ПО Open Office.org Draw
http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО «Блокнот» - стандартное приложение операционной системы (MS Windows, Android и т.д.), предназначенное для работы с текстами.

9.3. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://window.edu.ru/> - единое окно доступа к образовательным ресурсам
2. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks) –электронная библиотека по всем отраслям знаний
3. <https://www.elibrary.ru/> - электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU, крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций
4. <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система КонсультантПлюс
5. <https://www.garant.ru/> - справочная правовая система Гарант
6. <https://gufo.me/> - справочная база энциклопедий и словарей
7. <https://slovaronline.com> - справочная база, полная поисковая система по всем доступным словарям, энциклопедиям и переводчикам в режиме Онлайн
8. Официальный сайт оператора единого реестра российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» <https://reestr.digital.gov.ru/>
9. Общество с ограниченной ответственностью «Интерактивные обучающие технологии» <https://htmlacademy.ru/tutorial/php/mysql>
10. Web-технологии <https://htmlweb.ru/php/mysql.php>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для осуществления образовательного процесса по дисциплине представляют собой аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.

Список аудиторий:

1. Лекционная аудитория, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций.
2. Аудитория для проведения практических и семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Аудитория для самостоятельной работы обучающихся.

4. Многофункциональная аудитория для лиц с ограниченными возможностями здоровья, актовый зал, электронная библиотека.
5. Аудитория информационных технологий.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины проводится в форме лекций, практических и/или лабораторных занятий, организации самостоятельной работы студентов, консультаций. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у студентов ориентиры для самостоятельной работы над учебной дисциплиной.

Основной целью практических и/или лабораторных занятий является обсуждение наиболее сложных теоретических вопросов, их методологическая и методическая проработка, выполнение практических заданий.

Самостоятельная работа с учебной, учебно-методической и научной литературой, дополняется работой с тестирующими системами, тренинговыми программами, с информационными базами, электронными образовательными ресурсами в электронной информационно-образовательной среде организации и сети Интернет.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне межпредметных связей;
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;
- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретенные знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса.

Самостоятельная работа предполагает инициативу самого обучающегося в процессе сбора и усвоения информации, приобретения новых знаний, умений и навыков и ответственность его за планирование, реализацию и оценку результатов учебной деятельности. Процесс освоения знаниями при самостоятельной работе не обособлен от других форм обучения.

Самостоятельная работа по подготовке письменных работ должна:

- быть выполнена индивидуально (или являться частью коллективной работы);
- представлять собой законченную разработку (этап разработки), в которой анализируются актуальные проблемы по определенной теме и ее отдельных аспектов;
- отражать необходимую и достаточную компетентность автора;
- иметь учебную, научную и/или практическую направленность;
- быть оформлена структурно и логически последовательно;

- содержать краткие и четкие формулировки, убедительную аргументацию, доказательность и обоснованность выводов;
- соответствовать этическим нормам (правила цитирования и парафраз; ссылки на использованные библиографические источники; исключение плагиата, дублирования собственного текста и использования чужих работ).

Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) имеют свои специфические особенности восприятия и переработки учебного материала. Подбор и разработка учебных материалов должны производиться с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально.

Выбор средств и методов обучения осуществляется самим преподавателем. При этом в образовательном процессе рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений обучающихся с ограниченными возможностями здоровья с научно-педагогическими работниками и другими обучающимися, создания комфортного психологического климата при освоении учебного материала.

Лица с ограниченными возможностями здоровья по зрению имеют право присутствовать на занятиях вместе с ассистентом, оказывающим обучающемуся необходимую помощь; лица с ограниченными возможностями здоровья по слуху имеют право на использование звукоусиливающей аппаратуры.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для лиц с ОВЗ в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ОВЗ, если это не создает трудностей для лиц с ОВЗ и иных обучающихся при прохождении аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся с ОВЗ необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с экзаменатором);
- пользование необходимыми обучающимся с ОВЗ техническими средствами при прохождении аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся с ОВЗ в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

По письменному заявлению обучающегося с ОВЗ продолжительность сдачи экзамена может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении аттестации:

- а) для лиц с нарушением зрения:

- задания и иные материалы для сдачи экзамена оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением, либо зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются обучающимися с использованием клавиатуры с азбукой Брайля, либо надиктовываются ассистенту;

- б) для лиц с нарушением слуха:

- с использованием информационной системы "Исток";

- аттестационные процедуры проводятся в электронной или письменной форме по выбору обучающихся.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Информационно-технологический университет»
(АНО ВО ИТУ)**

Фонд оценочных средств

Текущего контроля и промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)

Б1.О.04.09 ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

Для направления подготовки:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(уровень бакалавриата)

Типы задач профессиональной деятельности:
производственно-технологический

Направленность (профиль):

Информационные системы

Форма обучения:

очная, очно-заочная, заочная

Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	Знает: способы и методы поиска необходимой информации, её критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи Умеет: выполнять поиск необходимой информации, критически ее анализировать и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи Владеет: навыком поиска необходимой информации, её критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности	Знает: естественнонаучные и общинженерные понятия, применяемые в профессиональной деятельности, основные законы естественнонаучных дисциплин Умеет: применять естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности, систематизировать и анализировать информацию, полученную с помощью общинженерных знаний и основных законов естественнонаучных дисциплин Владеет: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
	ОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знает: методы математического анализа и проектирования, методы теоретического и экспериментального исследования Умеет: использовать методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности Владеет: методами математического анализа и проектирования, методами теоретического и экспериментального исследования

Показатели оценивания результатов обучения

Шкала оценивания			
Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи			
Не знает: способы и методы поиска необходимой информации, её критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи Не умеет: выполнять поиск необходимой	Поверхностно знает: способы и методы поиска необходимой информации, её критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи В целом умеет: выполнять поиск	Знает: способы и методы поиска необходимой информации, её критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи, но допускает несущественные ошибки	Знает: способы и методы поиска необходимой информации, её критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи Умеет: выполнять поиск необходимой

<p>информации, критически ее анализировать и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи</p> <p>Не владеет: навыком поиска необходимой информации, её критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи</p>	<p>необходимой информации, критически ее анализировать и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи, но испытывает затруднения</p> <p>В целом владеет: навыком поиска необходимой информации, её критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи, но испытывает сильные затруднения</p>	<p>Умеет: выполнять поиск необходимой информации, критически ее анализировать и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи, но иногда допускает небольшие ошибки</p> <p>Владеет: навыком поиска необходимой информации, её критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи, но иногда допускает ошибки</p>	<p>информации, критически ее анализировать и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи</p> <p>Владеет: навыком поиска необходимой информации, её критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи</p>
ОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности			
<p>Не знает: естественнонаучные и общинженерные понятия, применяемые в профессиональной деятельности, основные законы естественнонаучных дисциплин</p> <p>Не умеет: применять естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности, систематизировать и анализировать информацию, полученную с помощью общинженерных знаний и основных законов естественнонаучных дисциплин</p> <p>Не владеет: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Поверхностно знает: естественнонаучные и общинженерные понятия, применяемые в профессиональной деятельности, основные законы естественнонаучных дисциплин</p> <p>В целом умеет: применять естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности, систематизировать и анализировать информацию, полученную с помощью общинженерных знаний и основных законов естественнонаучных дисциплин, но испытывает затруднения</p> <p>В целом владеет: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, но испытывает сильные затруднения</p>	<p>Знает: естественнонаучные и общинженерные понятия, применяемые в профессиональной деятельности, основные законы естественнонаучных дисциплин, но допускает несущественные ошибки</p> <p>Умеет: применять естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности, систематизировать и анализировать информацию, полученную с помощью общинженерных знаний и основных законов естественнонаучных дисциплин, но иногда допускает небольшие ошибки</p> <p>Владеет: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, но иногда допускает ошибки</p>	<p>Знает: естественнонаучные и общинженерные понятия, применяемые в профессиональной деятельности, основные законы естественнонаучных дисциплин</p> <p>Умеет: применять естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности, систематизировать и анализировать информацию, полученную с помощью общинженерных знаний и основных законов естественнонаучных дисциплин</p> <p>Владеет: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>
ОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности			
<p>Не знает: методы математического анализа и</p>	<p>Поверхностно знает: методы математического анализа и</p>	<p>Знает: методы математического анализа и</p>	<p>Знает: методы математического анализа и</p>

<p>проектирования, методы теоретического и экспериментального исследования</p> <p>Не умеет: использовать методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p> <p>Не владеет: методами математического анализа и проектирования, методами теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>проектирования, методы теоретического и экспериментального исследования</p> <p>В целом умеет: использовать методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, но испытывает затруднения</p> <p>В целом владеет: методами математического анализа и проектирования, методами теоретического и экспериментального исследования, но испытывает сильные затруднения</p>	<p>проектирования, методы теоретического и экспериментального исследования, но допускает несущественные ошибки</p> <p>Умеет: использовать методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, но иногда допускает небольшие ошибки</p> <p>Владеет: методами математического анализа и проектирования, методами теоретического и экспериментального исследования, но иногда допускает ошибки</p>	<p>проектирования, методы теоретического и экспериментального исследования</p> <p>Умеет: использовать методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p> <p>Владеет: методами математического анализа и проектирования, методами теоретического и экспериментального исследования</p>
--	--	--	--

Оценочные средства

Задания для текущего контроля

Пример вопросов для устного опроса:

Раздел 1 «Основные понятия исследования операций»

1. Специфика методов исследования операции.
2. Оптимальные решения.
3. Эффективность операции.
4. Целевая функция.

Раздел 2 «Моделирование операций случайных процессов»

1. Процесс с дискретными состояниями.
2. Процесс с непрерывным временем.
3. Марковская цепь
4. Поток событий.
5. Простейший поток.
6. Стационарный поток событий.
7. Регулярный поток событий.
8. Поток событий без последствия.
9. Ординарный поток.
10. Стационарность потока.
11. Интенсивность потока событий.

12. Нестационарный пуассоновский поток.
13. Классификация СМО.
14. Характеристики одноканальной СМО с отказами.

Раздел 3 «Динамическое программирование»

1. Постановка задачи динамического программирования.
2. Принцип оптимальности.
3. Задача о наборе высоты и скорости летательным аппаратом.
4. Задача распределения ресурсов.
5. Задача выбора оптимальной траектории.
6. Задача о замене оборудования.

Раздел 4 «Метод статистических испытаний. Игровые методы обоснования операций»

1. Метод Монте-Карло.
2. Алгоритм определения характеристик стационарного случайного процесса методом Монте-Карло.
3. Оценка точности характеристик, полученных методом Монте-Карло.
4. Особенности задачи теории игр.
5. Конфликтная ситуация.
6. Игра с нулевой суммой.
7. Личный ход игрока.
8. Конечная и бесконечная игра.
9. Платежная матрица игры.
10. Цена игры.
11. Принцип минимакса.
12. Седловая точка игры.
13. Методы решения конечных игр.

Оценка ответов производится по шкале «зачтено» / «не зачтено».

Пример теста:

1. Верны ли утверждения?	
А) В зачаточном виде многие положения теории автоматического управления содержатся в общей теории (линейных) регуляторов, которая была разработана, в основном, в 1968—1976 гг. в работах Д.Максвелла и И.Вышнеградского.	
В) Идеи Герона значительно опередили свой век и не нашли применения в его эпоху.	
a)	A - да, B - да
b)	A - да, B - нет
c)	A - нет, B - да
d)	A - нет, B - нет

2. Верны ли утверждения?	
А) К началу XXI века и в первом его десятилетии теория автоматического управления формируется как общенаучная дисциплина с рядом прикладных разделов.	
В) Важный принцип автоматики - принцип регулирования по отклонению Ползунова- Уатта - развился к настоящему времени в концепцию обратной связи.	
a)	A - да, B - да
b)	A - да, B - нет
c)	A - нет, B - да
d)	A - нет, B - нет

3. _____ называют систему, работающую за счет статической ошибки.	
a)	Системой прямого действия

b)	Структурной схемой
c)	Функциональной схемой
d)	Статической системой

4. _____ называют систему, регулятор которой не имеет собственных источников энергии.	
a)	Системой прямого действия
b)	Структурной схемой
c)	Функциональной схемой
d)	Статической системой

5. Верны ли утверждения? А) Теория автоматического управления (ТАУ) — научная дисциплина, изучающая процессы автоматического управления объектами разной физической природы. В) Такая система, в которой энергия регулятора потребляется от отдельного источника, называется системой прямого действия.	
a)	А - да, В - да
b)	А - да, В - нет
c)	А - нет, В - да
d)	А - нет, В - нет

6. Верны ли утверждения? А) Если теоретически в системе статическая ошибка равна нулю, то данная система является астатической. В) Если в системе в принципе не существует установившегося (статического) состояния, то следовательно, система неработоспособна.	
a)	А - да, В - да
b)	А - да, В - нет
c)	А - нет, В - да
d)	А - нет, В - нет

7. _____ называется блок-схема, в которой каждому физическому элементу соответствует блок функциональной схемы.	
a)	Системой прямого действия
b)	Структурной схемой
c)	Функциональной схемой
d)	Статической системой

8. Верны ли утверждения? А) Введение соответствующего демпфера в конкретных условиях позволяет получить устойчивую, работоспособную систему. В) В 1845 году братья Вильям и Вернер Сименсы предложили метод регулирования по производной.	
a)	А - да, В - да
b)	А - да, В - нет
c)	А - нет, В - да
d)	А - нет, В - нет

9. _____ называется блок-схема, в которой каждому математическому оператору (группе операторов) соответствует блок структурной схемы.	
a)	Системой прямого действия
b)	Структурной схемой
c)	Функциональной схемой
d)	Статической системой

10. Верны ли утверждения? А) Распространение полуавтоматических регуляторов в автоматических системах регулирования вызвало потребность в разработке теоретически обоснованных методов их расчета. В) В своей докторской диссертации в 1932 году Ляпуновым впервые были сформулированы условия устойчивости решений обыкновенных дифференциальных уравнений, дано строгое определение понятия устойчивости, разработаны два основных метода исследования устойчивости: первый метод Ляпунова - исследования устойчивости в малом и второй - прямой метод исследования устойчивости в большом.	
a)	А - да, В - да
b)	А - да, В - нет

c)	A - нет, B - да
d)	A - нет, B - нет

11. Наука об общих закономерностях строения управляющих систем и процессов управления называется	
a)	кибернетикой
b)	информатикой
c)	системотехникой
d)	исследованием операций

12. Практическая деятельность человека, сопровождающаяся познанием и использованием законов природы, общества и искусственных систем для целенаправленной организации процессов, которые происходят в природе, технике и обществе, называется	
a)	управлением
b)	регулированием
c)	исследованием
d)	воздействием

13. Исследования и разработки, проводимые с помощью моделей систем с учетом различной общности, разных типов, классов организованности и предметных областей явлений, представляют собой	
a)	системный подход
b)	исследование операций
c)	модельный анализ
d)	предметный подход

14. Совокупность устойчивых связей, способов взаимодействия элементов системы, определяющая ее целостность и единство, называется ее	
a)	структурой
b)	основой
c)	базой
d)	схемой

15. Простейшей структурной составляющей системы является	
a)	элемент
b)	блок
c)	связь
d)	канал

16. Динамические (природные, технические или общественно-экономические) системы, свойства которых известны системе управления и используются для достижения системой определенных целей путем изменения ее состояния, представляют собой систему	
a)	управляемую
b)	управляющую
c)	регулирующую
d)	оптимальную

17. Из перечисленных видов информации об управляемой системе: 1) о времени ее работы, 2) о ее текущем состоянии, 3) о требуемом ее состоянии, 4) о возмущающих воздействиях – выберите те, на основе которых управляющее устройство в кибернетической системе обычно вырабатывает сигналы управления	
a)	2,3,4
b)	1,2,3
c)	1,3,4
d)	1,2,4

18. Воздействие на объект, выбранное из множества возможных воздействий на основе имеющейся для этого информации, улучшающее функционирование или развитие данного объекта, называется	
a)	управлением
b)	моделированием
c)	регулированием
d)	исследованием

19. В кибернетических системах задачи поддержания параметров системы – управляемых величин – вблизи	
---	--

некоторых неизменных заданных значений, несмотря на действие возмущений, влияющих на эти значения, являются задачами	
a)	регулирования
b)	решения
c)	слежения
d)	оптимизации

20. Система управления, обеспечивающая изменения состояний управляемой системы по заранее заданному закону (плану или программе управления), называется системой управления	
a)	разомкнутой
b)	оптимальной
c)	замкнутой
d)	регулируемой

21. Формирование управляющего воздействия в замкнутых системах управления осуществляется с помощью связи	
a)	обратной
b)	прямой
c)	положительной
d)	отрицательной

22. Информативность и скорость восприятия графической информации человеком значительно выше	
a)	текстовой
b)	цифровой
c)	машинной
d)	двоичной

23. Расчет взаимодействия нижестоящих элементов в иерархических системах – это проблемы	
a)	координации
b)	оптимизации
c)	надежности
d)	систематизации

24. Под иерархической системой в исследовании операций понимается совокупность взаимосвязанных элементов, обладающих определенными возможностями по	
a)	обработке и передаче информации и определенными правами принятия решений, а также собственными интересами
b)	изучению разделов математики, в которых исследуются математические модели принятия решений
c)	выделению отдельных видов работ и передачи их отдельным, специально образованным элементам структуры
d)	изучению возможностей и прав элементов в системе и степени их влияния друг на друга

$\inf_{v \in R(u^0)} F(u^0, v) = F_1 = \sup_{u \in U^0} \inf_{v \in R(u)} F(u, v)$	
25. Задача поиска максимума со связанными ограничениями является типичной для оптимального управления в системах	
a)	иерархических
b)	избыточных
c)	инкрементных
d)	инструментальных

26. Трехуровневую ромбовидную систему предварительно редуцируют к двухуровневой с взаимосвязанными подсистемами, применяя принцип	
a)	гарантированного результата
b)	интеграции данных
c)	коллективного доступа
d)	полной согласованности

27. Интегрирующая обратная связь - это	
--	--

a)	связь, в которой находится интегрирующее звено
b)	совокупность программных и аппаратных средств, устанавливающих и реализующих взаимодействие устройств, входящих в систему, и предназначенных для сбора, переработки и использования информации
c)	совокупность стандартизированных характеристик, обеспечивающих согласованность сигналов связи по видам и номенклатуре, их информативным параметрам, уровням, пространственно-временным и логическим соотношениям и типу логики
d)	крупная классификационная группировка

28. Информационная совместимость - это	
a)	совокупность стандартизированных характеристик, обеспечивающих согласованность сигналов связи по видам и номенклатуре, их информативным параметрам, уровням, пространственно-временным и логическим соотношениям и типу логики
b)	крупная классификационная группировка
c)	совокупность свойств, обеспечивающих согласованность конструктивных параметров и механическое сопряжение технических средств, а также выполнение эргономических норм и эстетических требований при совместном использовании
d)	функция, аргументы которой связаны с критериями оптимальности и сами являются функциями переменных

29. Конструктивная совместимость - это	
a)	совокупность свойств, обеспечивающих согласованность конструктивных параметров и механическое сопряжение технических средств, а также выполнение эргономических норм и эстетических требований при совместном использовании
b)	функция, аргументы которой связаны с критериями оптимальности и сами являются функциями переменных
c)	связь, охватывающая какой-либо отдельный элемент (группу элементов) системы автоматического управления
d)	совокупность выбранных метрологических характеристик, свойств и средств измерений, обеспечивающих сопоставимость результатов измерений и возможность расчета погрешности результатов измерений при работе технических средств в составе систем

30. Местная обратная связь - это	
a)	связь, охватывающая какой-либо отдельный элемент (группу элементов) системы автоматического управления
b)	совокупность выбранных метрологических характеристик, свойств и средств измерений, обеспечивающих сопоставимость результатов измерений и возможность расчета погрешности результатов измерений при работе технических средств в составе систем
c)	совокупность изделий одного типа, имеющих определенные конструкционные особенности или определенное значение неглавного параметра
d)	часть системы, свойства которой заданы до начала конструирования алгоритма управления и, как правило, не могут быть изменены

31. Модификация - это	
a)	совокупность изделий одного типа, имеющих определенные конструкционные особенности или определенное значение неглавного параметра
b)	часть системы, свойства которой заданы до начала конструирования алгоритма управления и, как правило, не могут быть изменены
c)	объединение нулей передаточных функций компонентов соединения
d)	САУ, в которой достигнут экстремум какого-либо показателя качества

32. Неизменяемая часть системы управления - это	
a)	часть системы, свойства которой заданы до начала конструирования алгоритма управления и, как правило, не могут быть изменены
b)	объединение нулей передаточных функций компонентов соединения
c)	САУ, в которой достигнут экстремум какого-либо показателя качества
d)	автоматическое устройство, обеспечивающее работу объекта в экстремальном режиме

33. Нуль соединения - это	
a)	объединение нулей передаточных функций компонентов соединения
b)	САУ, в которой достигнут экстремум какого-либо показателя качества

c)	автоматическое устройство, обеспечивающее работу объекта в экстремальном режиме
d)	объединение полюсов передаточных функций компонентов соединения

34. Оптимальная система - это	
a)	САУ, в которой достигнут экстремум какого-либо показателя качества
b)	автоматическое устройство, обеспечивающее работу объекта в экстремальном режиме
c)	объединение полюсов передаточных функций компонентов соединения
d)	такое соединение, при котором выходная величина предыдущего звена поступает на вход последующего

35. Последовательное соединение звеньев - это	
a)	такое соединение, при котором выходная величина предыдущего звена поступает на вход последующего
b)	совокупность взаимодействующих между собой управляющего устройства и управляемого объекта образует
c)	теория, изучающая принципы построения систем автоматического управления и закономерности протекающих в них процессов, которые она исследует на динамических моделях действительных систем с учётом условий работы
d)	совокупность изделий одинакового функционального назначения и принципа действия, сходных по конструктивному исполнению и имеющих одинаковые главные параметры

Оценка формируется следующим образом:

- оценка «отлично» - 85-100% правильных ответов;
- оценка «хорошо» - 70-84% правильных ответов;
- оценка «удовлетворительно» - 40-69% правильных ответов;
- оценка «неудовлетворительно» - менее 39% правильных ответов.

Промежуточная аттестация

Примерные вопросы к зачету:

1. Предмет исследования операций. Основные задачи исследования операций.
2. Задачи линейного программирования.
3. Определение задачи линейного программирования. Общая и каноническая задачи линейного программирования.
4. Построение канонической формы для задачи линейного программирования.
5. Различные эквивалентные записи задач линейного программирования.
6. Понятие плана и опорного плана.
7. Основные теоремы линейного программирования.
8. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Графический метод решения.
9. Симплекс-метод, общая характеристика. Основные идеи и их геометрическая иллюстрация.
10. Правила преобразования текущего базисного плана и перехода к следующему плану симплекс-метода.
11. Критерии отыскания оптимального плана.
12. Описание алгоритма симплекс-метода и табличная организация вычислительного процесса.
13. Понятие двойственной задачи в линейном программировании.
14. Алгоритм двойственного симплекс-метода.
15. Транспортная задача в матричной постановке и её свойства.
16. Методы построения допустимого базисного плана для транспортной задачи в матричной постановке.

17. Метод потенциалов для решения транспортной задачи в матричной постановке.
18. Предмет теории игр. Понятие игры. Классификация игр.
19. Матричные игры. Понятие седловой точки. Решение игры. Игры в чистых стратегиях.
20. Смешанные стратегии в матричных играх. Основная теорема матричных игр.
21. Графические методы решения матричных игр.
22. Сведение решения матричной игры к задаче линейного программирования.

Критерии оценки при проведении промежуточной аттестации

Оценивание знаний обучающихся осуществляется по 4-балльной шкале при проведении экзаменов и зачетов с оценкой (оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно») или 2-балльной шкале при проведении зачета («зачтено», «не зачтено»).

При прохождении обучающимися промежуточной аттестации оцениваются:

1. Полнота, четкость и структурированность ответов на вопросы, аргументированность выводов.
2. Качество выполнения практических заданий (при их наличии): умение перевести теоретические знания в практическую плоскость; использование правильных форматов и методологий при выполнении задания; соответствие результатов задания поставленным требованиям.
3. Комплексность ответа: насколько полно и всесторонне обучающийся раскрыл тему вопроса и обратился ко всем ее аспектам.

Критерии оценивания

4-балльная шкала и 2-балльная шкалы	Критерии
«Отлично» или «зачтено»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полные и качественные ответы на вопросы, охватывающие все необходимые аспекты темы. Обучающийся обосновывает свои выводы с использованием соответствующих фактов, данных или источников, демонстрируя глубокую аргументацию. 2. Обучающийся успешно переносит свои теоретические знания в практическую реализацию. Выполненные задания соответствуют высокому уровню качества, включая использование правильных форматов, методологий и инструментов. 3. Обучающийся анализирует и оценивает различные аспекты темы, демонстрируя способность к критическому мышлению и самостоятельному исследованию.
«Хорошо» или «зачтено»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обучающийся предоставляет достаточно полные ответы на вопросы с учетом основных аспектов темы. Ответы обучающегося имеют ясную структуру и последовательность, делая их понятными и логически связанными. 2. Обучающийся способен применить теоретические знания в практических заданиях. Выполнение задания в целом соответствует требованиям, хотя могут быть некоторые недочеты или неточные выводы по полученным результатам. 3. Обучающийся представляет хорошее понимание темы вопроса, охватывая основные аспекты и направления ее изучения. Ответы обучающегося содержат достаточно информации, но могут быть некоторые пропуски или недостаточно глубокие суждения.
«Удовлетворительно»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ответы на вопросы неполные, не охватывают всех аспектов темы и не

или «зачтено»	<p>всегда структурированы или логически связаны. Обучающийся предоставляет верные выводы, но они недостаточно аргументированы или основаны на поверхностном понимании предмета вопроса.</p> <p>2. Обучающийся способен перенести теоретические знания в практические задания, но недостаточно уверен в верности примененных методов и точности в их выполнении. Выполненное задание может содержать некоторые ошибки, недочеты или расхождения.</p> <p>3. Обучающийся охватывает большинство основных аспектов темы вопроса, но демонстрирует неполное или поверхностное их понимание, дает недостаточно развернутые объяснения.</p>
«Неудовлетворительно» или «не зачтено»	<p>1. Обучающийся отвечает на вопросы неполно, не раскрывая основных аспектов темы. Ответы обучающегося не структурированы, не связаны с заданным вопросом, отсутствует их логическая обоснованность. Выводы, предоставляемые обучающимся, представляют собой простые утверждения без анализа или четкой аргументации.</p> <p>2. Обучающийся не умеет переносить теоретические знания в практический контекст и не способен применять их для выполнения задания. Выполненное задание содержит много ошибок, а его результаты не соответствуют поставленным требованиям и (или) неправильно интерпретируются.</p> <p>3. Обучающийся ограничивается поверхностным рассмотрением темы и не показывает понимания ее существенных аспектов. Ответ обучающегося частичный или незавершенный, не включает анализ рассматриваемого вопроса, пропущены важные детали или связи.</p>

ФОС для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры (Протокол заседания кафедры № 01 от «04» июня 2024 г.).