

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования
"Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического
приборостроения"

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

А.А. Сорокин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«25» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические методы и модели»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности/ специализации	Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Ивангород – 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент, к.т.н., доцент
(должность, уч. степень, звание)



10.02.2026
(подпись, дата)

А.В. Дагаев
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«10» февраля 2026 г, протокол № 6

И.о. зав. кафедрой № 2

д.ф.-м.н.
(уч. степень, звание)



10.02.2026
(подпись, дата)

Ю.В. Рождественский
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора ИФ ГУАП по методической работе

(должность, уч. степень, звание)



10.02.2026
(подпись, дата)

Н.В. Шустер
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Математические методы и модели» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности/специализации «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

ПК-5 «Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение»

ПК-8 «Способен выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем»

ПК-9 «Способен организовать проведение работ по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными понятиями математического моделирования, методами и моделями теории игр, а также с моделями, связанными с линейным, нелинейным, динамическим программированием, общей теорией экстремальных задач.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (8 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является получения навыков основ построения математических моделей необходимых для изучения закономерностей реальных процессов, знакомстве с методами построения и анализа детерминированных и стохастических моделей; развитии у студентов математической интуиции; знакомстве с решениями конкретных задач с целью освоения основных понятий и идей математического моделирования; выработке способности понимать и применять в прикладной деятельности современный математический аппарат.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3.2 знать методики системного подхода для решения поставленных задач УК-1.У.2 уметь осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, для решения поставленных задач УК-1.У.3 уметь оценивать информацию на достоверность; сохранять и передавать данные с использованием цифровых средств
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	ПК-5.3.2 знать методику проектирования и методы анализа требований к проектированию программного обеспечения, особенности выбранной программной среды в соответствии с существующей программной архитектурой ПК-5.У.2 уметь адаптировать требования к программной среде и программному обеспечению, оценивать степень эффективности принимаемых решений
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем	ПК-8.3.1 знать методы декомпозиции, формализации процессов и объектов для использования интеллектуальных программных решений ПК-8.У.1 уметь проводить декомпозицию, формализацию процессов и объектов для использования интеллектуальных программных решений ПК-8.В.1 владеть навыками декомпозиции, формализации процессов и объектов для использования интеллектуальных программных решений

Профессиональные компетенции	ПК-9 Способен организовать проведение работ по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПК-9.3.1 знать цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований ПК-9.3.2 знать методы и средства планирования и организации исследований и разработок ПК-9.3.3 знать методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации ПК-9.У.3 уметь применять методы проведения экспериментов ПК-9.В.1 владеть практическим опытом сбора, обработки, анализа и обобщения передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
------------------------------	---	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Дискретная математика;
- Компьютерная графика;
- Компьютерное моделирование;
- Математика. Математический анализ;
- Обработка экспериментальных данных;
- Основы цифровой грамотности;
- Программирование на языках Ассемблера;
- Системный анализ;
- Управление большими данными.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут оказать влияние на практики, государственную итоговую аттестацию и выполнение выпускной квалификационной работы.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№8
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	15	15
Аудиторные занятия, всего час.	30	30
в том числе:		
лекции (Л), (час)	10	10
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		

лабораторные работы (ЛР), (час)	20	20
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа , всего (час)	78	78
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Дифф. зач.,	Дифф. зач.,

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Классификация математических моделей Тема 1.1. Классификация математических моделей Тема 1.2. Разбиение математических моделей на классы	2		0		8
Раздел 2. Линейное программирование Тема 2.1. Основные понятия линейного программирования. Постановка задач линейного программирования Тема 2.2. Графический метод линейного программирования Тема 2.3. Симплексный метод Тема 2.4. Транспортная задача Тема 2.5. Задача о назначениях	2		8		17
Раздел 3. Многокритериальные задачи линейного программирования Тема 3.1. Проблемы многокритериальной оптимизации Тема 3.2. Основные методы многокритериальной оптимизации	2		4		18
Раздел 4. Динамическое программирование. Принцип оптимальности Беллмана Тема 4.1. Динамическое программирование. Принцип оптимальности Беллмана Тема 4.2. Применение методов динамического программирования для решения практических задач	2		4		17
Раздел 5. Теория игр. Принятие решений в условиях неопределенности Тема 5.1. Элементы теории игр. Основные понятия, классификация и описания игр. Тема 5.2. Критерии оптимальности стратегий в теории игр. Тема 5.3. Критерии оптимальности в условиях риска	2		4		18
Итого в семестре:	10		20		78
Итого	10	0	20	0	78

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Классификация математических моделей Тема 1.1. Классификация математических моделей Общая схема построения математической модели. Множественность и единство модели. Требование адекватности математической модели Тема 1.2. Разбиение математических моделей на классы Общая концепция разбиения моделей на классы. Статические и динамические модели. Детерминированные и стохастические
2	Линейное программирование Тема 2.1. Основные понятия линейного программирования. Постановка задач линейного программирования Постановка общей задачи линейного программирования, целевая функция, вектор ограничений и матрица условий, формы задания ограничений, связь между задачами максимизации и минимизации. Методика преобразования задач экономики, управления, коммерции, финансов к общей задаче линейного программирования Тема 2.2. Графический метод линейного программирования Каноническая и стандартная формы задачи линейного программирования. Область допустимых решений как выпуклая многогранная область. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Графический метод решения задачи линейного программирования Тема 2.3. Симплексный метод Задача линейного программирования в симплексной форме. Первое опорное решение. Исследование опорного решения на оптимальность, критерий оптимальности. Условия неограниченности функции цели на множестве допустимых решений. Переход от одного опорного решения к другому. Алгоритм симплекс-метода в невырожденном случае, понятие о заиклиивании. Метод искусственных базисных неизвестных. Геометрическая интерпретация симплекс-метода. Тема 2.4. Транспортная задача Постановка и математическая модель транспортной задачи, свойства закрытой модели, методы построения первого опорного решения. Метод потенциалов. Открытая транспортная задача (задача с нарушением баланса). Вырожденные транспортные задачи Тема 2.5. Задача о назначениях

	Задача о назначениях как частный случай транспортной задачи. Постановка задачи о назначениях. Канонический вид задачи. Решение задачи о назначениях венгерским методом.
3	Многокритериальные задачи линейного программирования Тема 3.1. Проблемы многокритериальной оптимизации Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Математическая модель задачи. Понятие компромиссного решения. Классификация задач многокритериальной оптимизации. Основные методы нахождения компромиссного решения Тема 3.2. Основные методы многокритериальной оптимизации Метод идеальной точки. Понятие идеальной точки, точки утопии. Метод приоритетов. Использование принципа оптимальности по Парето для решения многокритериальных задач. Метод обобщенного критерия. Метод превращения всех целевых функций, кроме одной, в ограничения
4	Динамическое программирование. Принцип оптимальности Беллмана Тема 4.1. Динамическое программирование. Принцип оптимальности Беллмана Понятие шагового управления, управления операцией в целом, оптимального управления, выигрыша на данном шаге, выигрыш за всю операцию. Применение аддитивного и мультипликативный критерия. Алгоритм итеративного метода динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана Тема 4.2. Применение методов динамического программирования для решения практических задач Задача о распределении капиталовложений. Задача оптимального распределения оборудования
5	Теория игр. Принятие решений в условиях неопределенности Тема 5.1. Элементы теории игр. Основные понятия, классификация и описания игр. Игра двух лиц с нулевой суммой. Игра двух лиц с нулевой суммой в смешанных стратегиях. Сведения задачи теории игр к задаче линейного программирования Тема 5.2. Критерии оптимальности стратегий в теории игр. Матрица решений. Оптимистическая пессимистическая и нейтральная позиция. Критерии принятия решений: Минимаксный, Байеса-Лапласа, Сэвиджа, Расширенный минимаксный, Гурвица, Ходжа-Лемана, Гермейера, критерий произведений Тема 5.3. Критерии оптимальности в условиях риска

	Детерминированный эквивалент и стратегическая эквивалентность. Понятия: склонность и несклонность к риску, надбавка за риск, страховая сумма. Задача оценки риска информационных и вычислительных систем. Критерии пригодности и оптимальности при решении задач в условиях риска. Дерево решений
--	---

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8				
1	Одноиндексные задачи линейного программирования (графический метод, симплексный метод)	4	2	2
2	Нахождение оптимального решения транспортной задачи и задачи о назначениях	4	2	2
3	Применение методов многокритериальной оптимизации для решения задач практической направленности	4	3	3
4	Нахождение оптимального решения практических задач методами динамического программирования	4	4	4
5	Нахождение чистых и смешанных решений задач теории игр	2	2	5
6	Принятие решения в условиях неопределенности	2	2	5
Всего		20	15	

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	58	58
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	78	78

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
https://znanium.ru/catalog/product/2056791 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Орлова, И. В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование : учебное пособие / И. В. Орлова, В. А. Половников. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2024. — 389 с.	-
https://znanium.com/catalog/product/1947409 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Бородин, А. В. Методы оптимальных решений : учебное пособие / А.В. Бородин, К.В. Пителинский. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 203 с.	-
https://znanium.ru/catalog/product/2083020 Режим доступа: для авторизованных	Кундышева, Е. С. Математические методы и модели в экономике : учебник / Е. С. Кундышева, Б. А. Сулаков. - 4-е изд., перераб. - Москва : Издательско-	-

пользователей.	торговая корпорация «Дашков и К°», 2023. - 286 с.	
https://znanium.ru/catalog/product/2082910 Режим доступа: для авторизованных пользователей	Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем : учебник / В.П. Тарасик. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2024. — 592 с.	-
https://znanium.ru/catalog/product/2254354 Режим доступа: для авторизованных пользователей	Невежин, В. П. Теория игр. Примеры и задачи : учебное пособие / В. П. Невежин. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 128 с.	-

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://www.intuit.ru/	Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"
http://lib.guap.ru/	Библиотека ГУАП
http://pro.guap.ru/	Личный кабинет ГУАП
http://lms.guap.ru/	Система дистанционного образования ГУАП
https://znanium.com/	Электронно-библиотечная система Znanium
https://urait.ru/	Образовательная платформа Юрайт

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Microsoft Office Professional Plus

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Фонд аудиторий ИФ ГУАП для проведения лекционных и практических (семинарских) занятий	
2	Лаборатория прикладной математики и информационных технологий	206
3	Кабинет информационных технологий и программных систем	212
4	Помещения для организации самостоятельной работы	111

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачет	Список вопросов; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Что такое математическая модель и какие требования предъявляются к её адекватности	УК-1.3.2
2	В чём заключается системный подход при построении математической модели	УК-1.3.2
3	Какие этапы включает общая схема построения математической модели	УК-1.3.2
4	Как классифицируются математические модели	УК-1.3.2
5	Чем отличаются статические и динамические модели	УК-1.3.2
6	Как критически оценить корректность математической модели	УК-1.У.2
7	Как сравнить несколько источников данных для выбора модели	УК-1.У.2
8	Как проверить достоверность информации, используемой в модели	УК-1.У.3
9	Как организовать хранение и передачу данных модели цифровыми средствами	УК-1.У.3
10	Какие требования предъявляются к программной среде при реализации математической модели	ПК-5.3.2
11	Какие методы анализа требований применяются при проектировании модели	ПК-5.3.2
12	Как адаптировать требования к программной среде при	ПК-5.У.2

	решении задачи линейного программирования	
13	Как оценить эффективность выбранного метода решения задачи оптимизации	ПК-5.У.2
14	Что такое декомпозиция задачи и зачем она применяется	ПК-8.3.1
15	Как формализовать задачу линейного программирования	ПК-8.3.1
16	Как выполнить декомпозицию сложной оптимизационной задачи	ПК-8.У.1
17	Как формализовать транспортную задачу	ПК-8.У.1
18	Как формализовать задачу о назначениях	ПК-8.У.1
19	Как выполнить декомпозицию многокритериальной задачи	ПК-8.В.1
20	Как формализовать критерии оптимальности в многокритериальной задаче	ПК-8.В.1
21	Каковы цели и задачи исследований в области математического моделирования	ПК-9.3.1
22	Какие методы используются для анализа отечественного и международного опыта в моделировании	ПК-9.3.1
23	Какие методы применяются для планирования исследований в области математического моделирования	ПК-9.3.2
24	Какие средства используются для организации исследований и разработки моделей	ПК-9.3.2
25	Какие методы применяются для проведения экспериментов с математическими моделями	ПК-9.3.3
26	Какие методы используются для обработки результатов моделирования	ПК-9.3.3
27	Как провести эксперимент для проверки математической модели	ПК-9.У.3
28	Как применить методы наблюдений при исследовании модели	ПК-9.У.3
29	Как собрать и обработать данные для анализа эффективности модели	ПК-9.В.1
30	Как обобщить международный опыт решения задач оптимизации	ПК-9.В.1
31	Как построить математическую модель задачи линейного программирования	ПК-8.У.1
32	Как графически решить задачу линейного программирования	УК-1.У.2
33	Как определить область допустимых решений	УК-1.3.2
34	Как работает симплекс-метод	ПК-8.3.1
35	Как исследовать опорное решение на оптимальность	ПК-8.У.1
36	Как построить первое опорное решение транспортной задачи	ПК-8.У.1
37	Как работает метод потенциалов	ПК-8.3.1
38	Как формализовать задачу о назначениях	ПК-8.3.1
39	Как работает венгерский метод	ПК-8.У.1
40	Что такое компромиссное решение в многокритериальной оптимизации	УК-1.3.2
41	Как применяется метод идеальной точки	ПК-8.У.1
42	Как применяется принцип Парето	ПК-8.3.1
43	Что такое принцип оптимальности Беллмана	УК-1.3.2
44	Как работает итеративный метод динамического программирования	ПК-8.У.1

45	Как формализовать задачу распределения ресурсов	ПК-8.3.1
46	Что такое игра двух лиц с нулевой суммой	УК-1.3.2
47	Как свести игру к задаче линейного программирования	ПК-8.У.1
48	Какие критерии используются для принятия решений в условиях неопределённости	УК-1.У.2
49	Как построить дерево решений	ПК-8.У.1
50	Как оценить риск в информационных системах	ПК-9.3.3

Перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора								
1	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Какой элемент является ключевым в системном подходе? 1. Изолированное рассмотрение объекта 2. Анализ объекта как части более сложной системы 3. Игнорирование внешних факторов 4. Случайный выбор методов решения Ключ с правильным ответом: 2	УК-1.3.2								
2	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст и выберите все правильные ответы Какие этапы входят в системный подход? 1. Формулировка цели 2. Определение структуры системы 3. Выбор случайного метода решения 4. Анализ связей между элементами Ключ с правильным ответом: 1, 2, 4	УК-1.3.2								
3	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие Сопоставьте этап системного анализа и его характеристику. <table><tr><td>Этап</td><td>Характеристика</td></tr><tr><td>А. Идентификация системы</td><td>1. Определение границ и состава системы</td></tr><tr><td>Б. Анализ структуры</td><td>2. Выявление элементов и их связей</td></tr><tr><td>В. Формулировка цели</td><td>3. Определение желаемого результата</td></tr></table> Ключ с правильным ответом: А1, Б2, В3	Этап	Характеристика	А. Идентификация системы	1. Определение границ и состава системы	Б. Анализ структуры	2. Выявление элементов и их связей	В. Формулировка цели	3. Определение желаемого результата	УК-1.3.2
Этап	Характеристика									
А. Идентификация системы	1. Определение границ и состава системы									
Б. Анализ структуры	2. Выявление элементов и их связей									
В. Формулировка цели	3. Определение желаемого результата									
4	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность Определите порядок применения системного подхода: 1. Формулировка цели 2. Идентификация системы	УК-1.3.2								

	3. Анализ структуры 4. Выбор методов решения 5. Оценка результата Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5									
5	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется метод, позволяющий рассматривать объект как часть более сложной системы? Ключ с правильным ответом: Системный подход	УК-1.3.2								
6	Задание открытого типа с развернутым обоснованным ответом Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Объясните, почему системный подход необходим при решении сложных задач. Ключ с правильным ответом (эталонный ответ): Системный подход позволяет учитывать взаимосвязи между элементами, анализировать влияние внешних факторов, выявлять ключевые зависимости и обеспечивать комплексное понимание задачи. Это повышает точность решений, уменьшает риски и делает процесс разработки более обоснованным.	УК-1.3.2								
7	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Что является ключевым элементом критического анализа информации? 1. Принятие данных без проверки 2. Оценка достоверности и логической связности информации 3. Использование только одного источника 4. Игнорирование противоречий Ключ с правильным ответом: 2	УК-1.У.2								
8	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст и выберите все правильные ответы Какие действия относятся к синтезу информации? 1. Объединение данных из разных источников 2. Формирование новых выводов 3. Механическое копирование текста 4. Сопоставление различных точек зрения Ключ с правильным ответом: 1, 2, 4	УК-1.У.2								
9	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие Сопоставьте этап анализа информации и его характеристику. <table><tr><td>Этап</td><td>Характеристика</td></tr><tr><td>А. Проверка источника</td><td>1. Оценка надежности и авторитетности</td></tr><tr><td>Б. Сравнение данных</td><td>2. Выявление различий и совпадений</td></tr><tr><td>В. Формирование выводов</td><td>3. Обобщение результатов анализа</td></tr></table> Ключ с правильным ответом: А1, Б2, В3	Этап	Характеристика	А. Проверка источника	1. Оценка надежности и авторитетности	Б. Сравнение данных	2. Выявление различий и совпадений	В. Формирование выводов	3. Обобщение результатов анализа	УК-1.У.2
Этап	Характеристика									
А. Проверка источника	1. Оценка надежности и авторитетности									
Б. Сравнение данных	2. Выявление различий и совпадений									
В. Формирование выводов	3. Обобщение результатов анализа									
10	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность Определите порядок выполнения критического анализа	УК-1.У.2								

	информации: 1. Сбор данных 2. Проверка достоверности 3. Сравнение и сопоставление 4. Формирование выводов 5. Принятие решения Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5									
11	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется процесс объединения информации из разных источников для получения нового знания? Ключ с правильным ответом: Синтез	УК-1.У.2								
12	Задание открытого типа с развернутым обоснованным ответом Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Объясните, почему критический анализ необходим при работе с информацией из разных источников. Ключ с правильным ответом (эталонный ответ): Критический анализ позволяет выявлять недостоверные данные, оценивать качество источников, сопоставлять разные точки зрения и формировать объективные выводы. Это снижает риск ошибок, повышает обоснованность решений и обеспечивает надежность полученной информации.	УК-1.У.2								
13	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Какой критерий является основным при оценке достоверности информации? 1. Популярность источника 2. Соответствие фактам и проверяемость 3. Количество просмотров 4. Наличие иллюстраций Ключ с правильным ответом: 2	УК-1.У.3								
14	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст и выберите все правильные ответы Какие действия помогают проверить достоверность информации? 1. Сопоставление данных из разных источников 2. Проверка даты публикации 3. Игнорирование противоречий 4. Анализ автора и его компетентности Ключ с правильным ответом: 1, 2, 4	УК-1.У.3								
15	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие Сопоставьте цифровое действие и его назначение. <table><tr><td>Действие</td><td>Назначение</td></tr><tr><td>А. Архивирование данных</td><td>1. Уменьшение объёма и удобство хранения</td></tr><tr><td>Б. Шифрование данных</td><td>2. Защита информации от несанкционированного доступа</td></tr><tr><td>В. Резервное копирование</td><td>3. Сохранение данных для восстановления</td></tr></table> Ключ с правильным ответом: А1, Б2, В3	Действие	Назначение	А. Архивирование данных	1. Уменьшение объёма и удобство хранения	Б. Шифрование данных	2. Защита информации от несанкционированного доступа	В. Резервное копирование	3. Сохранение данных для восстановления	УК-1.У.3
Действие	Назначение									
А. Архивирование данных	1. Уменьшение объёма и удобство хранения									
Б. Шифрование данных	2. Защита информации от несанкционированного доступа									
В. Резервное копирование	3. Сохранение данных для восстановления									

16	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность Определите порядок действий при передаче данных через цифровые каналы: 1. Подготовка данных 2. Проверка корректности формата 3. Шифрование 4. Передача данных 5. Подтверждение получения Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5	УК-1.У.3						
17	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется процесс защиты данных от несанкционированного доступа путём преобразования их в недоступный для чтения вид? Ключ с правильным ответом: Шифрование	УК-1.У.3						
18	Задание открытого типа с развернутым обоснованным ответом Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Объясните, почему важно проверять достоверность информации перед её использованием или передачей. Ключ с правильным ответом (эталонный ответ): Проверка достоверности позволяет избежать распространения ложных данных, повысить качество принимаемых решений, обеспечить корректность анализа и предотвратить ошибки. Надёжная информация является основой эффективной коммуникации и безопасной работы с цифровыми системами.	УК-1.У.3						
18	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Какой документ является основным результатом анализа требований? 1. Техническое задание 2. Руководство пользователя 3. План тестирования 4. Архитектурная диаграмма Ключ с правильным ответом: 1	ПК-5.3.2						
19	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст и выберите все правильные ответы Какие требования относятся к функциональным? 1. Описание поведения системы 2. Ограничения по производительности 3. Требования к безопасности 4. Описание взаимодействия пользователя с системой Ключ с правильным ответом: 1, 4	ПК-5.3.2						
20	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие Сопоставьте тип требований и их характеристику. <table><tr><td>Тип требований</td><td>Характеристика</td></tr><tr><td>А. Функциональные</td><td>1. Описывают, что система должна делать</td></tr><tr><td>Б. Нефункциональные</td><td>2. Описывают, как система должна</td></tr></table>	Тип требований	Характеристика	А. Функциональные	1. Описывают, что система должна делать	Б. Нефункциональные	2. Описывают, как система должна	ПК-5.3.2
Тип требований	Характеристика							
А. Функциональные	1. Описывают, что система должна делать							
Б. Нефункциональные	2. Описывают, как система должна							

	<table><tr><td></td><td>работать</td></tr><tr><td>В. Бизнес-требования</td><td>3. Определяют цели и ценность проекта</td></tr></table>		работать	В. Бизнес-требования	3. Определяют цели и ценность проекта	
	работать					
В. Бизнес-требования	3. Определяют цели и ценность проекта					
Ключ с правильным ответом: А1, В2, В3						
21	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность Определите порядок анализа требований: 1. Сбор требований 2. Классификация требований 3. Проверка полноты и согласованности 4. Формализация требований 5. Утверждение требований Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5	ПК-5.3.2				
22	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется процесс преобразования требований в формализованное описание, пригодное для проектирования? Ключ с правильным ответом: Формализация	ПК-5.3.2				
23	Задание открытого типа с развернутым обоснованным ответом Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Объясните, почему важно учитывать особенности программной среды при анализе требований. Ключ с правильным ответом (эталонный ответ): Особенности программной среды определяют доступные инструменты, ограничения архитектуры, способы взаимодействия модулей и требования к производительности. Учет этих факторов позволяет сформировать реалистичные требования, избежать несовместимостей и обеспечить корректную работу программного обеспечения в выбранной среде.	ПК-5.3.2				
24	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Какой критерий наиболее важен при адаптации требований к конкретной программной среде? 1. Популярность среды 2. Совместимость требований с архитектурой среды 3. Количество доступных библиотек 4. Удобство интерфейса среды Ключ с правильным ответом: 2	ПК-5.У.2				
25	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст и выберите все правильные ответы Какие факторы необходимо учитывать при оценке эффективности принимаемых проектных решений? 1. Производительность системы 2. Соответствие требованиям 3. Личные предпочтения разработчика 4. Масштабируемость решения Ключ с правильным ответом: 1, 2, 4	ПК-5.У.2				
26	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие Сопоставьте действие и его назначение.	ПК-5.У.2				

	<table><tr><th>Действие</th><th>Назначение</th></tr><tr><td>А. Анализ ограничений среды</td><td>1. Определение технических рамок реализации</td></tr><tr><td>Б. Адаптация требований</td><td>2. Приведение требований в соответствие возможностям среды</td></tr><tr><td>В. Оценка эффективности</td><td>3. Проверка качества и результативности решений</td></tr></table> Ключ с правильным ответом: А1, Б2, В3	Действие	Назначение	А. Анализ ограничений среды	1. Определение технических рамок реализации	Б. Адаптация требований	2. Приведение требований в соответствие возможностям среды	В. Оценка эффективности	3. Проверка качества и результативности решений	
Действие	Назначение									
А. Анализ ограничений среды	1. Определение технических рамок реализации									
Б. Адаптация требований	2. Приведение требований в соответствие возможностям среды									
В. Оценка эффективности	3. Проверка качества и результативности решений									
27	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность Определите порядок адаптации требований к программной среде: 1. Анализ возможностей среды 2. Выявление ограничений 3. Корректировка требований 4. Проверка совместимости 5. Утверждение обновлённых требований Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5	ПК-5.У.2								
28	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется процесс приведения требований в соответствие возможностям выбранной программной среды? Ключ с правильным ответом: Адаптация требований	ПК-5.У.2								
29	Задание открытого типа с развернутым обоснованным ответом Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Объясните, почему важно оценивать эффективность принимаемых проектных решений при адаптации требований. Ключ с правильным ответом (эталонный ответ): Оценка эффективности позволяет определить, насколько решения соответствуют целям проекта, обеспечивают производительность, надёжность и масштабируемость системы. Это помогает избежать неоправданных затрат, повысить качество разработки и обеспечить оптимальное использование возможностей программной среды.	ПК-5.У.2								
30	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Какой метод используется для разбиения сложной задачи на более простые подзадачи? 1. Агрегация 2. Декомпозиция 3. Кластеризация 4. Регрессия Ключ с правильным ответом: 2	ПК-8.3.1								
31	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст и выберите все правильные ответы Какие элементы входят в формализацию процесса? 1. Определение входных данных 2. Описание последовательности действий 3. Выбор случайного алгоритма 4. Формирование выходных данных Ключ с правильным ответом: 1, 2, 4	ПК-8.3.1								

32	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие Сопоставьте метод и его характеристику. <table><tr><td>Метод</td><td>Характеристика</td></tr><tr><td>А. Декомпозиция</td><td>1. Разделение сложного процесса на части</td></tr><tr><td>Б. Формализация</td><td>2. Представление процесса в виде строгих правил</td></tr><tr><td>В. Моделирование</td><td>3. Создание абстрактного описания объекта</td></tr></table> Ключ с правильным ответом: А1, Б2, В3	Метод	Характеристика	А. Декомпозиция	1. Разделение сложного процесса на части	Б. Формализация	2. Представление процесса в виде строгих правил	В. Моделирование	3. Создание абстрактного описания объекта	ПК-8.3.1
Метод	Характеристика									
А. Декомпозиция	1. Разделение сложного процесса на части									
Б. Формализация	2. Представление процесса в виде строгих правил									
В. Моделирование	3. Создание абстрактного описания объекта									
33	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность Определите порядок формализации процесса: 1. Определение цели 2. Выделение ключевых элементов 3. Описание связей между элементами 4. Формирование алгоритма 5. Проверка корректности формализации Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5	ПК-8.3.1								
34	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется процесс представления объекта или процесса в виде строгих правил и структур? Ключ с правильным ответом: Формализация	ПК-8.3.1								
35	Задание открытого типа с развернутым обоснованным ответом Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Объясните, почему декомпозиция является важным этапом при создании интеллектуальных программных решений. Ключ с правильным ответом (эталонный ответ): Декомпозиция позволяет упростить сложный процесс, выделить ключевые элементы, определить их взаимосвязи и разработать решения для каждой части. Это повышает точность моделирования, облегчает разработку алгоритмов и делает систему более гибкой и масштабируемой.	ПК-8.3.1								
36	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Какой шаг является первым при декомпозиции сложного процесса? 1. Оптимизация алгоритма 2. Выделение ключевых элементов процесса 3. Оценка эффективности решения 4. Выбор программной среды Ключ с правильным ответом: 2	ПК-8.У.1								
37	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст и выберите все правильные ответы Какие действия относятся к формализации объекта? 1. Определение параметров объекта 2. Описание поведения объекта 3. Случайное упрощение структуры 4. Установление ограничений Ключ с правильным ответом: 1, 2, 4	ПК-8.У.1								

38	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие Сопоставьте этап и его характеристику. <table><tr><td>Этап</td><td>Характеристика</td></tr><tr><td>А. Декомпозиция</td><td>1. Разделение объекта на составные части</td></tr><tr><td>Б. Формализация</td><td>2. Представление объекта в виде строгих правил</td></tr><tr><td>В. Анализ структуры</td><td>3. Определение связей между элементами</td></tr></table> Ключ с правильным ответом: А1, Б2, В3	Этап	Характеристика	А. Декомпозиция	1. Разделение объекта на составные части	Б. Формализация	2. Представление объекта в виде строгих правил	В. Анализ структуры	3. Определение связей между элементами	ПК-8.У.1
Этап	Характеристика									
А. Декомпозиция	1. Разделение объекта на составные части									
Б. Формализация	2. Представление объекта в виде строгих правил									
В. Анализ структуры	3. Определение связей между элементами									
39	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность Определите порядок выполнения декомпозиции процесса: 1. Определение цели 2. Выделение основных элементов 3. Разбиение элементов на подэлементы 4. Описание связей между частями 5. Проверка корректности структуры Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5	ПК-8.У.1								
40	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется процесс разбиения сложного объекта на более простые составляющие? Ключ с правильным ответом: Декомпозиция	ПК-8.У.1								
41	Задание открытого типа с развернутым обоснованным ответом Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Объясните, почему формализация необходима для использования интеллектуальных программных решений. Ключ с правильным ответом (эталонный ответ): Формализация позволяет представить объект или процесс в виде строгих правил, параметров и структур, что делает его пригодным для обработки алгоритмами. Это обеспечивает однозначность интерпретации, уменьшает неопределённость и позволяет интеллектуальным системам корректно анализировать данные и принимать решения.	ПК-8.У.1								
42	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Какой результат считается признаком качественно выполненной декомпозиции? 1. Увеличение количества элементов без необходимости 2. Получение логически связанных и управляемых подзадач 3. Максимальное усложнение структуры 4. Исключение всех связей между элементами Ключ с правильным ответом: 2	ПК-8.В.1								
43	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст и выберите все правильные ответы Какие признаки указывают на корректную формализацию процесса? 1. Однозначность интерпретации 2. Наличие строгих правил и структур 3. Использование неопределённых терминов	ПК-8.В.1								

	4. Возможность алгоритмизации Ключ с правильным ответом: 1, 2, 4									
44	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие Сопоставьте результат и соответствующий ему этап. <table><tr><td>Результат</td><td>Этап</td></tr><tr><td>А. Получены подзадачи</td><td>1. Декомпозиция</td></tr><tr><td>Б. Определены параметры и ограничения</td><td>2. Формализация</td></tr><tr><td>В. Построена структурная модель</td><td>3. Анализ объекта</td></tr></table> Ключ с правильным ответом: А1, Б2, В3	Результат	Этап	А. Получены подзадачи	1. Декомпозиция	Б. Определены параметры и ограничения	2. Формализация	В. Построена структурная модель	3. Анализ объекта	ПК-8.В.1
Результат	Этап									
А. Получены подзадачи	1. Декомпозиция									
Б. Определены параметры и ограничения	2. Формализация									
В. Построена структурная модель	3. Анализ объекта									
45	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность Определите порядок выполнения работ при формализации объекта: 1. Сбор информации об объекте 2. Выделение ключевых характеристик 3. Определение параметров и ограничений 4. Формирование структурной модели 5. Проверка корректности формализации Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5	ПК-8.В.1								
46	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется результат формализации, представляющий объект в виде структуры, параметров и правил? Ключ с правильным ответом: Модель	ПК-8.В.1								
47	Задание открытого типа с развернутым обоснованным ответом Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Объясните, почему навыки декомпозиции и формализации необходимы при создании интеллектуальных программных решений. Ключ с правильным ответом (эталонный ответ): Декомпозиция и формализация позволяют представить сложные процессы в виде структурированных, понятных и формализованных элементов, пригодных для алгоритмизации. Это обеспечивает корректную работу интеллектуальных систем, уменьшает неопределённость, облегчает анализ данных и позволяет создавать точные и эффективные программные решения.	ПК-8.В.1								
48	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Что является основной целью проведения научного исследования? 1. Повышение популярности исследователя 2. Получение новых знаний и закономерностей 3. Создание рекламных материалов 4. Увеличение объёма документации Ключ с правильным ответом: 2	ПК-9.3.1								
49	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст и выберите все правильные ответы Какие задачи входят в процесс анализа международного опыта? 1. Сравнение подходов разных стран 2. Выявление лучших практик	ПК-9.3.1								

	3. Игнорирование отличий в условиях 4. Оценка применимости методов Ключ с правильным ответом: 1, 2, 4									
50	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие Сопоставьте этап исследования и его характеристику. <table><tr><td>Этап</td><td>Характеристика</td></tr><tr><td>А. Постановка задачи</td><td>1. Определение цели и ожидаемого результата</td></tr><tr><td>Б. Анализ опыта</td><td>2. Изучение отечественных и зарубежных подходов</td></tr><tr><td>В. Обобщение результатов</td><td>3. Формирование выводов и рекомендаций</td></tr></table> Ключ с правильным ответом: А1, Б2, В3	Этап	Характеристика	А. Постановка задачи	1. Определение цели и ожидаемого результата	Б. Анализ опыта	2. Изучение отечественных и зарубежных подходов	В. Обобщение результатов	3. Формирование выводов и рекомендаций	ПК-9.3.1
Этап	Характеристика									
А. Постановка задачи	1. Определение цели и ожидаемого результата									
Б. Анализ опыта	2. Изучение отечественных и зарубежных подходов									
В. Обобщение результатов	3. Формирование выводов и рекомендаций									
51	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность Определите порядок проведения исследования: 1. Постановка цели 2. Сбор информации 3. Анализ отечественного и международного опыта 4. Формирование выводов 5. Подготовка отчёта Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5	ПК-9.3.1								
52	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется процесс выявления общих закономерностей на основе анализа различных источников? Ключ с правильным ответом: Обобщение	ПК-9.3.1								
535	Задание открытого типа с развернутым обоснованным ответом Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Объясните, почему важно учитывать международный опыт при проведении исследований и разработок. Ключ с правильным ответом (эталонный ответ): Учет международного опыта позволяет использовать проверенные методы, избегать повторения ошибок, расширять научную базу и повышать качество исследований. Сравнение различных подходов помогает выбрать наиболее эффективные решения и адаптировать их к отечественным условиям.	ПК-9.3.1								
54	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Какой документ является основой для планирования исследования? 1. План-график работ 2. Техническое задание 3. Отчёт о проделанной работе 4. Презентация проекта Ключ с правильным ответом: 2	ПК-9.3.2								
55	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст и выберите все правильные ответы Какие методы используются при планировании исследований и	ПК-9.3.2								

	разработок? 1. Метод критического пути 2. SWOT-анализ 3. Случайный выбор задач 4. Декомпозиция проекта Ключ с правильным ответом: 1, 2, 4									
56	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие Сопоставьте инструмент планирования и его назначение. <table><tr><th>Инструмент</th><th>Назначение</th></tr><tr><td>А. Диаграмма Ганта</td><td>1. Визуализация сроков выполнения задач</td></tr><tr><td>Б. Матрица ответственности</td><td>2. Распределение ролей и обязанностей</td></tr><tr><td>В. Календарный план</td><td>3. Определение последовательности работ</td></tr></table> Ключ с правильным ответом: А1, Б2, В3	Инструмент	Назначение	А. Диаграмма Ганта	1. Визуализация сроков выполнения задач	Б. Матрица ответственности	2. Распределение ролей и обязанностей	В. Календарный план	3. Определение последовательности работ	ПК-9.3.2
Инструмент	Назначение									
А. Диаграмма Ганта	1. Визуализация сроков выполнения задач									
Б. Матрица ответственности	2. Распределение ролей и обязанностей									
В. Календарный план	3. Определение последовательности работ									
57	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность Определите порядок планирования исследования: 1. Формулировка цели 2. Определение задач 3. Выбор методов исследования 4. Составление плана-графика 5. Оценка ресурсов Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5	ПК-9.3.2								
58	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется метод, позволяющий определить минимальное время выполнения проекта за счёт анализа зависимостей между задачами? Ключ с правильным ответом: Метод критического пути	ПК-9.3.2								
59	Задание открытого типа с развернутым обоснованным ответом Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Объясните, почему важно использовать методы планирования при организации исследований и разработок. Ключ с правильным ответом (эталонный ответ): Методы планирования позволяют структурировать процесс исследования, определить последовательность задач, оценить необходимые ресурсы и сроки. Это снижает риски, повышает эффективность работы, обеспечивает контроль выполнения этапов и способствует достижению целей проекта в установленные сроки.	ПК-9.3.2								
60	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Какой метод используется для проверки гипотезы в контролируемых условиях? 1. Наблюдение 2. Эксперимент 3. Интервью 4. Анкетирование	ПК-9.3.3								

	Ключ с правильным ответом: 2									
61	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст и выберите все правильные ответы Какие действия относятся к обработке информации? 1. Классификация данных 2. Очистка данных 3. Игнорирование выбросов 4. Статистический анализ Ключ с правильным ответом: 1, 2, 4	ПК-9.3.3								
62	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие Сопоставьте метод и его характеристику. <table><tr><td>Метод</td><td>Характеристика</td></tr><tr><td>А. Наблюдение</td><td>1. Сбор данных без вмешательства в процесс</td></tr><tr><td>Б. Эксперимент</td><td>2. Изменение условий для изучения результата</td></tr><tr><td>В. Обобщение</td><td>3. Выявление закономерностей на основе анализа данных</td></tr></table> Ключ с правильным ответом: А1, Б2, В3	Метод	Характеристика	А. Наблюдение	1. Сбор данных без вмешательства в процесс	Б. Эксперимент	2. Изменение условий для изучения результата	В. Обобщение	3. Выявление закономерностей на основе анализа данных	ПК-9.3.3
Метод	Характеристика									
А. Наблюдение	1. Сбор данных без вмешательства в процесс									
Б. Эксперимент	2. Изменение условий для изучения результата									
В. Обобщение	3. Выявление закономерностей на основе анализа данных									
63	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность Определите порядок проведения эксперимента: 1. Формулировка гипотезы 2. Планирование эксперимента 3. Проведение эксперимента 4. Сбор и обработка данных 5. Формирование выводов Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5	ПК-9.3.3								
64	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется метод исследования, основанный на фиксировании происходящих явлений без вмешательства? Ключ с правильным ответом: Наблюдение	ПК-9.3.3								
65	Задание открытого типа с развернутым обоснованным ответом Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Объясните, почему обработка информации является важным этапом при проведении экспериментов и наблюдений. Ключ с правильным ответом (эталонный ответ): Обработка информации позволяет выявить закономерности, устранить ошибки и шумы, структурировать данные и подготовить их для анализа. Это обеспечивает достоверность результатов, повышает точность выводов и делает исследование научно обоснованным.	ПК-9.3.3								
66	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Какой элемент является обязательным при проведении эксперимента? 1. Случайный выбор условий 2. Контроль переменных 3. Отсутствие гипотезы 4. Игнорирование результатов	ПК-9.У.3								

	Ключ с правильным ответом: 2									
67	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст и выберите все правильные ответы Какие действия относятся к подготовке эксперимента? 1. Формулировка гипотезы 2. Выбор оборудования 3. Исключение контроля условий 4. Определение переменных Ключ с правильным ответом: 1, 2, 4	ПК-9.У.3								
68	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие Сопоставьте этап эксперимента и его характеристику. <table><tr><td>Этап</td><td>Характеристика</td></tr><tr><td>А. Планирование</td><td>1. Определение цели, гипотезы и условий</td></tr><tr><td>Б. Проведение</td><td>2. Реализация экспериментальных действий</td></tr><tr><td>В. Анализ</td><td>3. Обработка данных и формирование выводов</td></tr></table> Ключ с правильным ответом: А1, Б2, В3	Этап	Характеристика	А. Планирование	1. Определение цели, гипотезы и условий	Б. Проведение	2. Реализация экспериментальных действий	В. Анализ	3. Обработка данных и формирование выводов	ПК-9.У.3
Этап	Характеристика									
А. Планирование	1. Определение цели, гипотезы и условий									
Б. Проведение	2. Реализация экспериментальных действий									
В. Анализ	3. Обработка данных и формирование выводов									
69	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность Определите порядок применения методов проведения эксперимента: 1. Формулировка гипотезы 2. Определение переменных 3. Проведение эксперимента 4. Сбор данных 5. Анализ результатов Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5	ПК-9.У.3								
70	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется величина, значение которой изменяется исследователем в ходе эксперимента? Ключ с правильным ответом: Независимая переменная	ПК-9.У.3								
71	Задание открытого типа с развернутым обоснованным ответом Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Объясните, почему важно контролировать переменные при проведении эксперимента. Ключ с правильным ответом (эталонный ответ): Контроль переменных позволяет исключить влияние посторонних факторов, обеспечить чистоту эксперимента и достоверность результатов. Это делает выводы обоснованными, позволяет точно оценить влияние исследуемого фактора и повышает научную ценность эксперимента.	ПК-9.У.3								
72	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Какой этап является ключевым при анализе международного опыта? 1. Игнорирование различий в условиях 2. Сравнение подходов и результатов 3. Случайный выбор источников	ПК-9.В.1								

	4. Использование только отечественных данных Ключ с правильным ответом: 2									
73	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст и выберите все правильные ответы Какие действия относятся к сбору передового опыта? 1. Изучение научных публикаций 2. Анализ успешных практик 3. Исключение зарубежных источников 4. Систематизация полученной информации Ключ с правильным ответом: 1, 2, 4	ПК-9.В.1								
74	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие Сопоставьте действие и его результат. <table border="1"> <tr> <td>Действие</td> <td>Результат</td> </tr> <tr> <td>А. Сбор информации</td> <td>1. Получение данных из различных источников</td> </tr> <tr> <td>Б. Анализ опыта</td> <td>2. Выявление преимуществ и недостатков подходов</td> </tr> <tr> <td>В. Обобщение</td> <td>3. Формирование выводов и рекомендаций</td> </tr> </table> Ключ с правильным ответом: А1, Б2, В3	Действие	Результат	А. Сбор информации	1. Получение данных из различных источников	Б. Анализ опыта	2. Выявление преимуществ и недостатков подходов	В. Обобщение	3. Формирование выводов и рекомендаций	ПК-9.В.1
Действие	Результат									
А. Сбор информации	1. Получение данных из различных источников									
Б. Анализ опыта	2. Выявление преимуществ и недостатков подходов									
В. Обобщение	3. Формирование выводов и рекомендаций									
75	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность Определите порядок работы с отечественным и международным опытом: 1. Сбор информации 2. Классификация источников 3. Анализ подходов 4. Обобщение результатов 5. Формирование рекомендаций Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5	ПК-9.В.1								
76	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется процесс выявления общих выводов на основе анализа различных источников опыта? Ключ с правильным ответом: Обобщение	ПК-9.В.1								
77	Задание открытого типа с развернутым обоснованным ответом Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Объясните, почему важно анализировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт при проведении исследований. Ключ с правильным ответом (эталонный ответ): Анализ и обобщение передового опыта позволяют использовать проверенные решения, адаптировать лучшие практики, избегать ошибок и повышать качество исследований. Сравнение отечественных и зарубежных подходов расширяет научную базу, способствует инновациям и обеспечивает более обоснованные и эффективные результаты.	ПК-9.В.1								

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- постановка задачи;
- основные сведения по теме лекции;
- результаты и выводы.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задания и требования к проведению лабораторных работ размещаются в личном кабинете обучающегося <https://pro.guap.ru/>.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе сдается в электронном виде (документ Word, документ PDF) через Личный кабинет ГУАП. Отчет к лабораторной работе содержит следующие элементы:

- титульный лист с названием дисциплины, номером и названием лабораторной работы;
- цели и задачи работы;
- задание;
- решение;
- выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания (с изменениями от 09.01.2019) [Электронный ресурс] / Ивангородский филиал С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - Ивангород : 2019. - 37 с. Режим доступа: <https://ifguap.ru/rp/ReportsFormattingRules.pdf>, Личный кабинет ГУАП

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Основными методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются источники из перечня печатных и электронных учебных изданий, указанных в таблице 8. Кроме этого, обучающийся может пользоваться электронными ресурсами, указанными в таблицах 9 и 11.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению консультаций.

По изучаемой дисциплине проводятся следующие виды консультаций:

Консультация перед экзаменом - проводится с целью:

- уточнения организационных моментов;
- систематизации знаний;

- ответы на вопросы, вызывающие трудности при подготовке к экзамену.

Консультация имеет форму лекции, после которой преподаватель отвечает на вопросы студентов или в виде беседы в форме "ответ-вопрос".

Консультация со слабоуспевающими студентами - предназначена для:

- ликвидации пробелов при изучении дисциплины;
- разъяснения спорных вопросов и вопросов, наиболее сложных для изучения;
- закрепления пройденного материала;
- ликвидации академических задолженностей.

Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя (не реже 1 раза в 2 недели).

Консультация по проектной и научно-исследовательской деятельности обучающихся - проводится с целью:

- расширения научного кругозора обучающихся;
- рассмотрения вопросов, не включенных в программу изучаемой дисциплины;
- углубленного изучения материала курса;
- помощи обучающимся в подготовке научных статей и докладов на конференции;
- подготовки к участию в конкурсах и олимпиадах.

Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя или по устной договоренности между обучающимся и преподавателем.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины. Невыполнение требований или их части по прохождению текущего контроля успеваемости при успешном прохождении промежуточной аттестации может привести к понижению итоговой оценки.

Возможные методы текущего контроля:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных и домашних заданий;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- проведение контрольных работ;
- тестирование;
- контроль самостоятельных работ;
- проведение контрольных работ;
- выполнения контрольной работы заочников;
- контроль курсового проектирования;
- контроль выполнения курсовых работ;
- доклад на научной конференции;
- написание научной статьи.

Контроль осуществляется путем проведения опросов, проверки выполнения заданий на практических занятиях / лабораторных работах. Преподавателем осуществляется текущая оценка сформированности индикаторов УК-1.3.2, УК-1.У.2, УК-1.У.3, ПК-5.3.2, ПК-5.У.2, ПК-8.3.1, ПК-8.У.1, ПК-8.В.1, ПК-9.3.1, ПК-9.3.2, ПК-9.3.3, ПК-9.У.3, ПК-9.В.1. Даты проведения текущего контроля по указанным заданиям сообщаются обучающимся заранее. Студент должен выполнить все предусмотренные контрольные мероприятия не позднее указанного срока. Результаты текущего контроля учитываются при проведении промежуточной аттестации.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению тестирования.

Использование тестовых заданий возможно как при текущем контроле, так и при проведении промежуточной аттестации. Тесты могут проводиться как в письменной форме, так и с использованием электронных средств обучения.

Можно выделить основные уровни теста, в которых проверка возрастает от контроля знаний (индикатор достижения компетенции - "знать") до применения навыков при решении типовых и нетиповых задач ((индикаторы достижения компетенции - "уметь" и "владеть")):

- Первый уровень - узнавание ранее изученного материала;
- Второй уровень - репродуктивный - в заданиях не содержится материала для ответа или же его извлечение требует не только запоминания материала, но и его понимания (подстановка, конструктивный тест, типовая задача);
- Третий уровень - нетиповые задачи повышенной сложности, для которых требуется самостоятельное нахождение методов решения;
- Смешанный - использование элементов всех трех уровней для проверки разных индикаторов достижения компетенций.

Критерии оценки тестовых работ базируются на 100-бальной шкале согласно Таблице 14:

- менее 51 - "не зачтено" или "неудовлетворительно" (2);
- от 51 до 69 - "зачтено" или "удовлетворительно" (3);
- от 70 до 89 - "зачтено" или "хорошо" (4);
- от 90 до 100 - "зачтено" или "отлично" (5).

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Дифференцированный зачет проводится в одной из следующих форм:

- дифференцированный зачет проводится в устной форме в виде ответа на один или несколько вопросов по дисциплине;
- дифференцированный зачет проводится в письменной форме в виде ответа на один или несколько вопросов по дисциплине;
- дифференцированный зачет проводится в письменной форме в виде теста;
- дифференцированный зачет проводится с применением средств электронного обучения (СДО ГУАП).

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации, дифференцированный зачет проводится в виде теста с применением средств электронного обучения.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой