

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт информационных технологий, математики и механики

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Спецсеминар

---

Уровень высшего образования

Магистратура

---

Направление подготовки / специальность

02.04.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

---

Направленность образовательной программы

Искусственный интеллект

---

Форма обучения

очная

---

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.08 Спецсеминар относится к обязательной части образовательной программы.

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

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1: Знает методы критического анализа проблемных ситуаций УК-1.2: Умеет вырабатывать стратегию действий при возникновении критических ситуаций УК-1.3: Владеет основами системного подхода к анализу проблемных ситуаций	УК-1.1: Знает методы критического анализа проблемных ситуаций применительно к созданию моделей ИИ.  УК-1.2: Умеет строить стратегию действий в критических ситуациях применительно к созданию моделей ИИ.  УК-1.3: Владеет методами системного анализа проблемных ситуаций применительно к созданию моделей ИИ.	Доклад-презентация	Зачёт: Доклад-презентация  Экзамен: Творческое задание Доклад-презентация
УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1: Знает структуру жизненного цикла проекта УК-2.2: Умеет адаптировать жизненный цикл под специфику конкретных проектов УК-2.3: Владеет методами управления проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК-2.1: Знает базовые структуры данных и алгоритмы;  УК-2.2: Знает методы разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности.  УК-2.3: Знает современные открытые ресурсы по актуальным проблемам ИТ и	Доклад-презентация	Зачёт: Доклад-презентация  Экзамен: Творческое задание Доклад-презентация

		ИИ.		
ОПК-1: Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий	ОПК-1.1: Обладает фундаментальными знаниями в области математических и естественных наук, теории коммуникаций ОПК-1.2: Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты ОПК-1.3: Имеет практический опыт работы с решением математических задач и применяет его в профессиональной деятельности	ОПК-1.1: Обладает фундаментальными знаниями в области ИИ, информационных технологий и широком круге задач компьютерной графики.  ОПК-1.2: Умеет выполнить анализ публикаций и современных открытых ресурсов по актуальным проблемам и математическим объектам, а также обсудить результаты в открытой дискуссии.  ОПК-1.3: Умеет применять базовые алгоритмы визуализации, обработки изображений, компьютерного зрения и искусственного интеллекта (ИИ), отдельно и на основе открытых библиотек. Владеет навыками решения задач ИИ с графическими и другими исходными данными в ИТ-системе.	Доклад-презентация	Зачёт: Доклад-презентация  Экзамен: Творческое задание Доклад-презентация
ОПК-4: Способен оптимальным образом комбинировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-4.1: Знает принципы сбора и анализа информации, создания информационных систем на стадиях жизненного цикла ОПК-4.2: Умеет осуществлять управление проектами информационных систем ОПК-4.3: Имеет практический опыт анализа и интерпретации информационных систем	ОПК-4.1: Знает существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области визуализации и обработки изображений, компьютерного зрения и ИИ.  ОПК-4.2: Умеет осуществлять управление проектами информационных систем в области обработки изображений, 3D визуализации, компьютерного зрения и ИИ.  ОПК-4.3: Имеет практический опыт анализа и интерпретации	Доклад-презентация	Зачёт: Доклад-презентация  Экзамен: Творческое задание Доклад-презентация

		информационных систем в области обработки изображений, 3D визуализации, компьютерного зрения и ИИ.		
ОПК-5: Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение информационных систем, осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	ОПК-5.1: Знает методику установки и администрирования информационных систем и баз данных. Знаком с перечнем ПО, входящим в Единый реестр российских программ ОПК-5.2: Умеет реализовывать техническое сопровождение информационных систем и баз данных ОПК-5.3: Имеет практические навыки установки и инсталляции программных комплексов	ОПК-5.1: Знает открытые ресурсы информтехнологий: научные, алгоритмические и образовательные ресурсы; открытые библиотеки и системы, в том числе в области ИИ и компьютерного зрения.  ОПК-5.2: Умеет применять архитектурные решения на основе открытых библиотеки в визуализации и обработке изображений (ОИ), алгоритмах научной и стерео визуализации.  ОПК-5.3: Умеет выбрать и установить открытые программные средства ОИ и ИИ.	Доклад-презентация	Зачёт: Доклад-презентация  Экзамен: Творческое задание Доклад-презентация
ОПК-6: Способен к организации и ведению инновационно-исследовательской деятельности	ОПК-6.1: Обладает знаниями в области организации и ведения инновационно-исследовательской деятельности ОПК-6.2: Умеет осуществлять организацию и ведение инновационно-исследовательской деятельности ОПК-6.3: Имеет практический опыт организации и ведения инновационно-исследовательской деятельности	ОПК-6.1: Знает основы организации и ведения инновационно-исследовательской деятельности в создании систем ИИ.  ОПК-6.2: Умеет вести инновационно-исследовательскую деятельность в области создания систем ИИ.  ОПК-6.3: Владеет опытом и навыками ведения инновационно-исследовательской деятельности в области создания систем ИИ.	Доклад-презентация	Зачёт: Доклад-презентация  Экзамен: Творческое задание Доклад-презентация

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>15</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>540</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>0</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>160</b>
- КСР	<b>4</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>340</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>36</b> <b>Экзамен, Зачёт</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

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

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
Цели и задачи Спецсеминара в системе компетенций программы Искусственный интеллект (ИИ). Руководящие документы государства по развитию ИИ.	14		4	4	10
Обсуждение основных понятий ИИ и их связь с технологиями. Объяснимый ИИ (XAI - Explainable Artificial Intelligence) и доверенный ИИ (TAI - Trusted Artificial Intelligence), сильный ИИ, сквозные технологии.	12		4	4	8
Методы и модели классического машинного обучения и их объяснимость.	16		4	4	12
Глубокое обучение и его интерпретируемость. Методы повышения интерпретируемости. Метод SHAP.	16		6	6	10
Многомерные пространства признаков. Проклятие и благословение размерности. Критерий Фишера.	12		4	4	8
Высокоуровневые признаки классификации. Zero-shot learning, One-short learning	12		4	4	8
Обработка естественных языков. Методы класса ChatGPT.	16		6	6	10
Популярные нейросети глубокого обучения. U-Net, соревновательные, трансформеры. Диффузионные нейросети.	14		4	4	10

Методы обработки изображений в обеспечении качества, скорости, надежности и объяснимости работы ИИ.	14		4	4	10
Методы детектирования и сегментации объектов и их аномалий. Статистические методы. Текстурные методы. Пиксельные (воксельные) и объектные методы. Метод моментов. Метод шаблонов. Возможности распараллеливания решения задачи детектирования.	20		6	6	14
Методы классификации объектов. Корреляционные методы. Методы разложения: ряд Фурье; вейвлет-разложения; хорошо приспособленные базисы; метод эмпирических мод.	18		6	6	12
Методы регистрации (совмещения) объектов. Методы жесткой регистрации (жесткого совмещения). Корреляционно-экстремальный метод. Методы нежесткого совмещения	16		4	4	12
Технологии глубокого обучения в сегментации. Пример решения задачи сегментации камер сердца на основе их разметки по контрастированной крови.	14		4	4	10
Технология сегментации и персонализации на основе атлас-моделей. Что такое атлас-модель. Данные томограммы пациента как множество точек, с которым совмещается сегментированный шаблон атлас-модели. Методы совмещения.	18		6	6	12
Методы анализа сегментированных областей. Статистический анализ сегментированных областей. Роль границ области в сегментации аномалий. Методы детектирования границ в 3D. Количественные оценки областей и их анализ.	16		6	6	10
Научно-инженерная визуализация 3D данных. Лучевые параллельные методы визуализации. Визуальная аналитика и анализ аномалий.	12		4	4	8
Научная визуализация и сегментация. Визуализация и сегментация в крио-имиджинге. Методы разметки тканей и создания масок тканей для управления их визуализацией. Метод разметки и построения сигнатур тканей.	14		4	4	10
Конечноэлементные модели. Точечные базисы для управления формой. Параметризация и визуализация конечноэлементных моделей.	18		6	6	12
Раздел: Введение в гиперспектральные изображения. Задание: Обсуждение специфики, отличающей Гиперспектральные изображения от традиционных.	18		6	6	12
Раздел: Традиции сжатия ГСИ. Задание: Обсуждение содержания задачи сжатия на борту и сжатия для хранения. Методы и стандарты	20		6	6	14
Раздел: Традиции в обработке, сегментации и классификации ГСИ. Задание: Обсуждение номинальной последовательности обработки ГСИ, предложенной Landgrebe	16		4	4	12
Раздел: ГСИ как двумерное поле многомерных сигнатур. Задание: Обсуждение возможных вариантов детектирования сходства пикселей ГСИ алгоритмов кластеризации ГСИ.	16		6	6	10
Раздел: Применение разложения ГСИ на эмпирические моды для детектирования шумов. Задание: Обсуждение применения разложения ГСИ на эмпирические моды для детектирования шумов.	16		6	6	10
Раздел: Методы сжатия ГСИ накоплением эталонов сигнатур. Задание: Обсуждение методов сжатия ГСИ накоплением эталонов сигнатур.	14		4	4	10
Раздел: Методы детектирования границ в ГСИ. Задание: Обсуждение возможностей обобщения метода Канни для детектирования границ в ГСИ.	21		6	6	15
Подготовка публикаций высокого уровня. Задание: Знакомство с системой препринтов ArXiv.	17		4	4	13
Публикация статей в журналах Q1-Q2. Отечественные и зарубежные журналы. Задание: Подготовить препринт статьи в Q1-Q2.	18		6	6	12
Робастность искусственного интеллекта. Понятие робастности. Методы оценки и метрики робастности.	10		4	4	6

Понятие функциональная безопасность искусственного интеллекта. Особенности технологии ИИ и связанные с ними факторы риска. Свойства систем ИИ и связанные с ними риски функциональной безопасности.	14		6	6	8
Техники верификации и валидации. Меры контроля и смягчения последствий.	10		4	4	6
Атаки на искусственный интеллект. Примеры и классификация атак. Методы противодействия атакам.	12		4	4	8
Защита данных в машинном обучении. Федеративное обучение. Гомоморфное шифрование.	12		4	4	8
Обнаружение аномалий в данных. Виды аномалий. Дрейф концепций. Защита данных от заражения. Методы распознавания аномалий	14		4	4	10
Аттестация	36				
КСР	4			4	
Итого	540	0	160	164	340

### Содержание разделов и тем дисциплины

#### 1-семестр

1. Цели и задачи Спецсеминара в системе компетенций программы Искусственный интеллект (ИИ). Руководящие документы государства по развитию ИИ.
2. Обсуждение основных понятий ИИ и их связь с технологиями. Объяснимый ИИ (XAI) и доверенный ИИ (TAI), сильный ИИ, сквозные технологии.
3. Методы и модели классического машинного обучения и их объяснимость.
4. Глубокое обучение и его интерпретируемость. Методы повышения интерпретируемости. Метод SHAP.
5. Робастность искусственного интеллекта. Понятие робастности. Методы оценки и метрики робастности.
6. Понятие функциональная безопасность искусственного интеллекта. Особенности технологии ИИ и связанные с ними факторы риска. Свойства систем ИИ и связанные с ними риски функциональной безопасности.
7. Техники верификации и валидации. Меры контроля и смягчения последствий.
8. Атаки на искусственный интеллект. Примеры и классификация атак. Методы противодействия атакам.
9. Защита данных в машинном обучении. Федеративное обучение. Гомоморфное шифрование.
10. Многомерные пространства признаков. Проклятие и благословение размерности. Критерий Фишера.
11. Высокоуровневые признаки классификации. Zero-shot learning, One-shot learning,...
12. Обработка естественных языков. Методы класса ChatGPT.
13. Популярныe нейросети глубокого обучения. U-Net, соревновательные, трансформеры. Диффузионные нейросети.
14. Методы обработки изображений в обеспечении качества, скорости, надежности и объяснимости работы ИИ.

#### 2-й семестр

1. Методы детектирования и сегментации объектов и их аномалий. Статистические методы. Текстуры методы. Пиксельные (воксельные) и объектные методы. Метод моментов. Метод шаблонов. Возможности распараллеливания решения задачи детектирования.
2. Обнаружение аномалий в данных. Виды аномалий. Дрейф концепций. Защита данных от заражения. Методы распознавания аномалий.
3. Методы классификации объектов. Корреляционные методы. Методы разложения: ряд Фурье; вейвлет-

разложения; хорошо приспособленные базисы; метод эмпирических мод.

4. Методы регистрации (совмещения) объектов. Методы жесткой регистрации (жесткого совмещения). Корреляционно-экстремальный метод. Методы нежесткого совмещения: метод Coherent Point Drift.
5. Технологии глубокого обучения в сегментации. Пример решения задачи сегментации камер сердца на основе их разметки по контрастированной крови.
6. Технология сегментации и персонализации на основе атлас-моделей. Что такое атлас-модель. Данные томограммы пациента как множество точек, с которым совмещается сегментированный шаблон атлас-модели. Методы совмещения.
7. Методы анализа сегментированных областей. Статистический анализ сегментированных областей. Роль границ области в сегментации аномалий. Методы детектирования границ в 3D. Количественные оценки областей и их анализ.
8. Научно-инженерная визуализация 3D данных. Лучевые параллельные методы визуализации. Визуальная аналитика и анализ аномалий.
9. Научная визуализация и сегментация. Визуализация и сегментация в крио-имиджинге. Методы разметки тканей и создания масок тканей для управления их визуализацией. Метод разметки и построения сигнатур тканей.
10. Конечноэлементные модели. Точечные базисы для управления формой. Параметризация и визуализация конечноэлементных моделей.

### 3-й семестр

1. Раздел: Введение в гиперспектральные изображения.  
Задание: Обсуждение специфики, отличающей Гиперспектральные изображения от традиционных.
2. Раздел: Традиции сжатия ГСИ.  
Задание: Обсуждение содержания задачи сжатия на борту и сжатия для хранения. Методы и стандарты
3. Раздел: Традиции в обработке, сегментации и классификации ГСИ.  
Задание: Обсуждение номинальной последовательности обработки ГСИ, предложенной Landgrebe
4. Раздел: ГСИ как двумерное поле многомерных сигнатур. Задание: Обсуждение возможных вариантов детектирования сходства пикселей ГСИ алгоритмов кластеризации ГСИ.
5. Раздел: Применение разложения ГСИ на эмпирические моды для детектирования шумов.  
Задание: Обсуждение применения разложения ГСИ на эмпирические моды для детектирования шумов.
6. Раздел: Методы сжатия ГСИ накоплением эталонов сигнатур.  
Задание: Обсуждение методов сжатия ГСИ накоплением эталонов сигнатур.
7. Раздел: Методы детектирования границ в ГСИ.  
Задание: Обсуждение возможностей обобщения метода Канни для детектирования границ в ГСИ.
8. Подготовка публикаций высокого уровня. Задание: Знакомство с системой препринтов ArXiv.
9. Публикация статей в журналах Q1-Q2. Отечественные и зарубежные журналы. Задание: Подготовить препринт статьи в Q1-Q2.

Практические занятия /лабораторные работы организуются, в том числе, в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На проведение практических занятий / лабораторных работ в форме практической подготовки отводится: очная форма обучения - 2 ч.

### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.



1. Искусственный интеллект: технологии, принципы и перспективы // Научные Статьи.Ру — портал для студентов и аспирантов. — Дата последнего обновления статьи: 14.10.2023. — URL <https://nauchniestati.ru/spravka/tehnologii-iskusstvennogo-intellekta/> (дата обращения: 10.02.2024).
2. Бессмертный И.А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. - Москва : Юрайт, 2023. - 243 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-01042-8. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт". Постоянная ссылка на документ: <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=849292&idb=0> (дата обращения: 10.02.2024).
3. Бессмертный И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. - Москва : Юрайт, 2023. - 243 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-07818-3. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт". Постоянная ссылка на документ: <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=849219&idb=0>
4. Цифровая обработка изображений / Гонсалес Р., Вудс Р. - Москва : Техносфера, 2012., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=645399&idb=0> .
5. Алгоритмические основы современной компьютерной графики / Куликов А.И., Овчинникова Т.Э. - Москва : ИНТУИТ, 2016., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=662740&idb=0> .
6. Разработка мультимедийных приложений с использованием библиотек OpenCV и IPP / Бовырин А.В., Дружков П.Н., Ерухимов В.Л., Золотых Н.Ю., Кустикова В.Д., Лысенков И.Д., Мееров И.Б., Писаревский В.Н., Половинкин А.Н., Сысоев А.В. - Москва : ИНТУИТ, 2016., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=663128&idb=0> .

## **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

### **5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

#### **5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции УК-1:**

1. Цели и задачи Спецсеминара в системе компетенций программы Искусственный интеллект (ИИ). Руководящие документы государства по развитию ИИ.
2. Обсуждение основных понятий ИИ и их связь с технологиями. Объяснимый ИИ (XAI), сильный ИИ, сквозные технологии.
3. Методы детектирования и сегментации объектов и их аномалий.
4. Введение в гиперспектральные изображения.
5. Методы и модели классического машинного обучения и их объяснимость.
6. Глубокое обучение и его интерпретируемость. Методы повышения интерпретируемости. Метод SHAP.
7. Многомерные пространства признаков. Проклятие и благословение размерности. Критерий Фишера.
8. Высокоуровневые признаки классификации. Zero-shot learning, One-shot learning,...
9. Обработка естественных языков. Методы класса ChatGPT.
10. Популярны́е нейросети глубокого обучения. U-Net, соревновательные, трансформеры. Диффузионные нейросети.

11. Методы обработки изображений в обеспечении качества, скорости, надежности и объяснимости работы ИИ.

#### **5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции УК-2:**

1. Цели и задачи Спецсеминара в системе компетенций программы Искусственный интеллект (ИИ). Руководящие документы государства по развитию ИИ.
2. Обсуждение основных понятий ИИ и их связь с технологиями. Объяснимый ИИ (XAI), сильный ИИ, сквозные технологии.
3. Методы детектирования и сегментации объектов и их аномалий.
4. Введение в гиперспектральные изображения.
5. Методы и модели классического машинного обучения и их объяснимость.
6. Глубокое обучение и его интерпретируемость. Методы повышения интерпретируемости. Метод SHAP.
7. Многомерные пространства признаков. Проклятие и благословение размерности. Критерий Фишера.
8. Высокоуровневые признаки классификации. Zero-shot learning, One-shot learning,...
9. Обработка естественных языков. Методы класса ChatGPT.
10. Популярные нейросети глубокого обучения. U-Net, соревновательные, трансформеры. Диффузионные нейросети.
11. Методы обработки изображений в обеспечении качества, скорости, надежности и объяснимости работы ИИ.

#### **5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:**

1. Цели и задачи Спецсеминара в системе компетенций программы Искусственный интеллект (ИИ). Руководящие документы государства по развитию ИИ.
2. Обсуждение основных понятий ИИ и их связь с технологиями. Объяснимый ИИ (XAI), сильный ИИ, сквозные технологии.
3. Методы детектирования и сегментации объектов и их аномалий.
4. Введение в гиперспектральные изображения.
5. Методы и модели классического машинного обучения и их объяснимость.
6. Глубокое обучение и его интерпретируемость. Методы повышения интерпретируемости. Метод SHAP.
7. Многомерные пространства признаков. Проклятие и благословение размерности. Критерий Фишера.
8. Высокоуровневые признаки классификации. Zero-shot learning, One-shot learning,...
9. Обработка естественных языков. Методы класса ChatGPT.
10. Популярные нейросети глубокого обучения. U-Net, соревновательные, трансформеры. Диффузионные нейросети.
11. Методы обработки изображений в обеспечении качества, скорости, надежности и объяснимости работы ИИ.

#### **5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции ОПК-4:**

1. Цели и задачи Спецсеминара в системе компетенций программы Искусственный интеллект (ИИ). Руководящие документы государства по развитию ИИ.

2. Обсуждение основных понятий ИИ и их связь с технологиями. Объяснимый ИИ (XAI), сильный ИИ, сквозные технологии.
3. Методы детектирования и сегментации объектов и их аномалий.
4. Введение в гиперспектральные изображения.
5. Методы и модели классического машинного обучения и их объяснимость.
6. Глубокое обучение и его интерпретируемость. Методы повышения интерпретируемости. Метод SHAP.
7. Многомерные пространства признаков. Проклятие и благословение размерности. Критерий Фишера.
8. Высокоуровневые признаки классификации. Zero-shot learning, One-shot learning,...
9. Обработка естественных языков. Методы класса ChatGPT.
10. Популярные нейросети глубокого обучения. U-Net, соревновательные, трансформеры. Диффузионные нейросети.
11. Методы обработки изображений в обеспечении качества, скорости, надежности и объяснимости работы ИИ.

#### **5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции ОПК-5:**

1. Цели и задачи Спецсеминара в системе компетенций программы Искусственный интеллект (ИИ). Руководящие документы государства по развитию ИИ.
2. Обсуждение основных понятий ИИ и их связь с технологиями. Объяснимый ИИ (XAI), сильный ИИ, сквозные технологии.
3. Методы детектирования и сегментации объектов и их аномалий.
4. Введение в гиперспектральные изображения.
5. Методы и модели классического машинного обучения и их объяснимость.
6. Глубокое обучение и его интерпретируемость. Методы повышения интерпретируемости. Метод SHAP.
7. Многомерные пространства признаков. Проклятие и благословение размерности. Критерий Фишера.
8. Высокоуровневые признаки классификации. Zero-shot learning, One-shot learning,...
9. Обработка естественных языков. Методы класса ChatGPT.
10. Популярные нейросети глубокого обучения. U-Net, соревновательные, трансформеры. Диффузионные нейросети.
11. Методы обработки изображений в обеспечении качества, скорости, надежности и объяснимости работы ИИ.

#### **5.1.6 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции ОПК-6:**

1. Цели и задачи Спецсеминара в системе компетенций программы Искусственный интеллект (ИИ). Руководящие документы государства по развитию ИИ.
2. Обсуждение основных понятий ИИ и их связь с технологиями. Объяснимый ИИ (XAI), сильный ИИ, сквозные технологии.
3. Методы детектирования и сегментации объектов и их аномалий.
4. Введение в гиперспектральные изображения.
5. Методы и модели классического машинного обучения и их объяснимость.
6. Глубокое обучение и его интерпретируемость. Методы повышения интерпретируемости. Метод SHAP.
7. Многомерные пространства признаков. Проклятие и благословение размерности. Критерий Фишера.
8. Высокоуровневые признаки классификации. Zero-shot learning, One-shot learning,...

9. Обработка естественных языков. Методы класса ChatGPT.
10. Популярные нейросети глубокого обучения. U-Net, соревновательные, трансформеры. Диффузионные нейросети.
11. Методы обработки изображений в обеспечении качества, скорости, надежности и объяснимости работы ИИ.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Доклад-презентация)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Тема доклада-презентации раскрыта полно; список использованных публикаций актуален (state-of-the-art). Титульный лист содержит полную информацию о теме квалификационной работы, теме доклада, докладчике и его руководителе. Число слайдов >20. Владение материалом на уровне выше предусмотренного программой
отлично	Тема доклада-презентации раскрыта достаточно полно; список использованных публикаций актуален (state-of-the-art). Титульный лист содержит полную информацию о теме квалификационной работы, теме доклада, докладчике и его руководителе. Число слайдов > 15. Владение материалом на уровне предусмотренном программой
очень хорошо	Тема доклада-презентации раскрыта достаточно полно; список использованных публикаций актуален. Титульный лист содержит полную информацию о теме квалификационной работы, теме доклада, докладчике и его руководителе. Число слайдов не менее 15. Владение материалом на уровне не ниже «очень хорошо»
хорошо	Тема доклада-презентации раскрыта достаточно полно; список использованный публикаций почти актуален. Титульный лист содержит полную информацию о теме квалификационной работы, теме доклада, докладчике и его руководителе. Число слайдов не менее 13. Владение материалом на уровне не ниже «хорошо».
удовлетворительно	Тема доклада-презентации в целом раскрыта; использованный список публикаций почти актуален. Титульный лист содержит полную информацию о теме квалификационной работы, теме доклада, докладчике и его руководителе. Число слайдов не менее 11. Владение материалом на уровне не ниже «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Тема доклада-презентации не раскрыта; использованный список публикаций не актуален или отсутствует. Титульный лист содержит неполную информацию о теме квалификационной работы, докладе, докладчике и его руководителе. Число слайдов менее 11. Владение материалом на уровне не ниже «удовлетворительно»
плохо	Презентация низкого качества представлена, но доклад не сделан. Презентация не представлена и доклад не сделан.

## 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка	Уровень подготовки
--------	--------------------

<b>зачтено</b>	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

#### 5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции УК-1

##### 1. Освоить для применения в своем проекте открытые методы, модели и технологии компьютерной графики (одно из заданий):

1. Раздел. Научно-инженерная визуализация 3D данных.

*Задание:* Реализовать один из методов: а) Лучевой параллельный метод визуализации. б) Анализ аномалий и визуальная аналитика.

1. Раздел. Научная визуализация и сегментация. Визуализация и сегментация в крио-имиджинге.

*Задание:* Реализовать один из методов: Методы разметки тканей и создания масок тканей для управления их визуализацией. Метод разметки и построения сигнатур тканей.

1. Раздел. Конечноэлементные модели. Параметризация и визуализация конечноэлементных моделей.

*Задание:* Реализовать метод точечных базисов и барицентрических координат для управления формой.

- 4) Раздел. Методы классификации объектов.

*Задание:* Реализовать один из методов: корреляционный метод; разложения в ряд Фурье; вейвлет-разложения; хорошо приспособленный базис; метод эмпирических мод.

5) Раздел. Методы регистрации (совмещения) объектов.

*Задание:* 1) Реализовать один из методов: методы жесткой регистрации (жесткого совмещения); корреляционно-экстремальный метод. Или, 2) Исследовать выбор параметров в методе Coherent Point Drift, используя открытый код метода.

6) Раздел. Технологии глубокого обучения в сегментации.

*Задание:* Повторить решение задачи сегментации камер сердца на основе их разметки по контрастированной крови по имеющейся программе.

7) Раздел. Технология сегментации и персонализации на основе атлас-моделей.

*Задание:* Реализовать процедуру совмещения сегментированного шаблона атлас-модели с данными по контрастированной крови томограммы пациента (положение камер сердца предоставляется).

8) Раздел. Методы анализа сегментированных областей.

*Задание:* Реализовать один из методов: 1) Статистический анализ сегментированных областей; 2) Методы Канни детектирования границ в 3D; 3) Количественные оценки областей и их анализ.

**2. Освоить открытые модели ИИ, реализуемые в вашем проекте, выбрав одно из заданий:**

1. Глубокое обучение и его интерпретируемость. Методы повышения интерпретируемости. Метод SHAP.
2. Многомерные пространства признаков. Проклятие и благословение размерности. Критерий Фишера.
3. Высокоуровневые признаки классификации. Zero-shot learning, One-shot learning,...
4. Обработка естественных языков. Методы класса ChatGPT.
5. Популярные нейросети глубокого обучения. U-Net, соревновательные, трансформеры. Диффузионные нейросети.
6. Методы обработки изображений в обеспечении качества, скорости, надежности и объяснимости работы ИИ.

**5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции УК-2**

**1. Освоить для применения в своем проекте открытые методы, модели и технологии компьютерной графики (одно из заданий):**

1. Раздел. Научно-инженерная визуализация 3D данных.

*Задание:* Реализовать один из методов: а) Лучевой параллельный метод визуализации. б) Анализ аномалий и визуальная аналитика.

1. Раздел. Научная визуализация и сегментация. Визуализация и сегментация в крио-имиджинге.

*Задание:* Реализовать один из методов: Методы разметки тканей и создания масок тканей для управления их визуализацией. Метод разметки и построения сигнатур тканей.

1. Раздел. Конечноэлементные модели. Параметризация и визуализация конечноэлементных моделей.

*Задание:* Реализовать метод точечных базисов и барицентрических координат для управления формой.

- 4) Раздел. Методы классификации объектов.

*Задание:* Реализовать один из методов: корреляционный метод; разложения в ряд Фурье; вейвлет-разложения; хорошо приспособленный базис; метод эмпирических мод.

- 5) Раздел. Методы регистрации (совмещения) объектов.

*Задание:* 1) Реализовать один из методов: методы жесткой регистрации (жесткого совмещения); корреляционно-экстремальный метод. Или, 2) Исследовать выбор параметров в методе Coherent Point Drift, используя открытый код метода.

- 6) Раздел. Технологии глубокого обучения в сегментации.

*Задание:* Повторить решение задачи сегментации камер сердца на основе их разметки по контрастированной крови по имеющейся программе.

- 7) Раздел. Технология сегментации и персонализации на основе атлас-моделей.

*Задание:* Реализовать процедуру совмещения сегментированного шаблона атлас-модели с данными по контрастированной крови томограммы пациента (положение камер сердца предоставляется).

- 8) Раздел. Методы анализа сегментированных областей.

*Задание:* Реализовать один из методов: 1) Статистический анализ сегментированных областей; 2) Методы Канни детектирования границ в 3D; 3) Количественные оценки областей и их анализ.

## **2. Освоить открытые модели ИИ, реализуемые в вашем проекте, выбрав одно из заданий:**

1. Глубокое обучение и его интерпретируемость. Методы повышения интерпретируемости. Метод SHAP.
2. Многомерные пространства признаков. Проклятие и благословение размерности. Критерий Фишера.
3. Высокоуровневые признаки классификации. Zero-shot learning, One-shot learning,...
4. Обработка естественных языков. Методы класса ChatGPT.
5. Популярны нейросети глубокого обучения. U-Net, соревновательные, трансформеры. Диффузионные нейросети.



6. Методы обработки изображений в обеспечении качества, скорости, надежности и объяснимости работы ИИ.

### 5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

#### 1. Освоить для применения в своем проекте открытые методы, модели и технологии компьютерной графики (одно из заданий):

1. Раздел. Научно-инженерная визуализация 3D данных.

*Задание:* Реализовать один из методов: а) Лучевой параллельный метод визуализации. б) Анализ аномалий и визуальная аналитика.

1. Раздел. Научная визуализация и сегментация. Визуализация и сегментация в крио-имиджинге.

*Задание:* Реализовать один из методов: Методы разметки тканей и создания масок тканей для управления их визуализацией. Метод разметки и построения сигнатур тканей.

1. Раздел. Конечноэлементные модели. Параметризация и визуализация конечноэлементных моделей.

*Задание:* Реализовать метод точечных базисов и барицентрических координат для управления формой.

- 4) Раздел. Методы классификации объектов.

*Задание:* Реализовать один из методов: корреляционный метод; разложения в ряд Фурье; вейвлет-разложения; хорошо приспособленный базис; метод эмпирических мод.

- 5) Раздел. Методы регистрации (совмещения) объектов.

*Задание:* 1) Реализовать один из методов: методы жесткой регистрации (жесткого совмещения); корреляционно-экстремальный метод. Или, 2) Исследовать выбор параметров в методе Coherent Point Drift, используя открытый код метода.

- 6) Раздел. Технологии глубокого обучения в сегментации.

*Задание:* Повторить решение задачи сегментации камер сердца на основе их разметки по контрастированной крови по имеющейся программе.

- 7) Раздел. Технология сегментации и персонализации на основе атлас-моделей.

*Задание:* Реализовать процедуру совмещения сегментированного шаблона атлас-модели с данными по контрастированной крови томограммы пациента (положение камер сердца предоставляется).

- 8) Раздел. Методы анализа сегментированных областей.

*Задание:* Реализовать один из методов: 1) Статистический анализ сегментированных областей; 2) Методы Канни детектирования границ в 3D; 3) Количественные оценки областей и их анализ.

**2. Освоить открытые модели ИИ, реализуемые в вашем проекте, выбрав одно из заданий:**

1. Глубокое обучение и его интерпретируемость. Методы повышения интерпретируемости. Метод SHAP.
2. Многомерные пространства признаков. Проклятие и благословение размерности. Критерий Фишера.
3. Высокоуровневые признаки классификации. Zero-shot learning, One-shot learning,...
4. Обработка естественных языков. Методы класса ChatGPT.
5. Популярные нейросети глубокого обучения. U-Net, соревновательные, трансформеры. Диффузионные нейросети.
6. Методы обработки изображений в обеспечении качества, скорости, надежности и объяснимости работы ИИ.

**5.3.4 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции ОПК-4**

**1. Освоить для применения в своем проекте открытые методы, модели и технологии компьютерной графики (одно из заданий):**

1. Раздел. Научно-инженерная визуализация 3D данных.

*Задание:* Реализовать один из методов: а) Лучевой параллельный метод визуализации. б) Анализ аномалий и визуальная аналитика.

1. Раздел. Научная визуализация и сегментация. Визуализация и сегментация в крио-имиджинге.

*Задание:* Реализовать один из методов: Методы разметки тканей и создания масок тканей для управления их визуализацией. Метод разметки и построения сигнатур тканей.

1. Раздел. Конечноэлементные модели. Параметризация и визуализация конечноэлементных моделей.

*Задание:* Реализовать метод точечных базисов и барицентрических координат для управления формой.

- 4) Раздел. Методы классификации объектов.

*Задание:* Реализовать один из методов: корреляционный метод; разложения в ряд Фурье; вейвлет-разложения; хорошо приспособленный базис; метод эмпирических мод.

- 5) Раздел. Методы регистрации (совмещения) объектов.

*Задание:* 1) Реализовать один из методов: методы жесткой регистрации (жесткого совмещения); корреляционно-экстремальный метод. Или, 2) Исследовать выбор параметров в методе Coherent Point Drift, используя открытый код метода.

- 6) Раздел. Технологии глубокого обучения в сегментации.

*Задание:* Повторить решение задачи сегментации камер сердца на основе их разметки по контрастированной крови по имеющейся программе.

7) Раздел. Технология сегментации и персонализации на основе атлас-моделей.

*Задание:* Реализовать процедуру совмещения сегментированного шаблона атлас-модели с данными по контрастированной крови томограммы пациента (положение камер сердца предоставляется).

8) Раздел. Методы анализа сегментированных областей.

*Задание:* Реализовать один из методов: 1)Статистический анализ сегментированных областей; 2)Методы Канни детектирования границ в 3D; 3)Количественные оценки областей и их анализ.

**2. Освоить открытые модели ИИ, реализуемые в вашем проекте, выбрав одно из заданий:**

1. Глубокое обучение и его интерпретируемость. Методы повышения интерпретируемости. Метод SHAP.
2. Многомерные пространства признаков. Проклятие и благословение размерности. Критерий Фишера.
3. Высокоуровневые признаки классификации. Zero-shot learning, One-shot learning,...
4. Обработка естественных языков. Методы класса ChatGPT.
5. Популярны нейросети глубокого обучения. U-Net, соревновательные, трансформеры. Диффузионные нейросети.
6. Методы обработки изображений в обеспечении качества, скорости, надежности и объяснимости работы ИИ.

**5.3.5 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции ОПК-5**

**1. Освоить для применения в своем проекте открытые методы, модели и технологии компьютерной графики (одно из заданий):**

1. Раздел. Научно-инженерная визуализация 3D данных.

*Задание:* Реализовать один из методов: а)Лучевой параллельный метод визуализации. б)Анализ аномалий и визуальная аналитика.

1. Раздел. Научная визуализация и сегментация. Визуализация и сегментация в крио-имиджинге.

*Задание:* Реализовать один из методов: Методы разметки тканей и создания масок тканей для управления их визуализацией. Метод разметки и построения сигнатур тканей.

1. Раздел. Конечноэлементные модели. Параметризация и визуализация конечноэлементных моделей.

*Задание:* Реализовать метод точечных базисов и барицентрических координат для управления формой.

- 4) Раздел. Методы классификации объектов.

*Задание:* Реализовать один из методов: корреляционный метод; разложения в ряд Фурье; вейвлет-разложения; хорошо приспособленный базис; метод эмпирических мод.

5) Раздел. Методы регистрации (совмещения) объектов.

*Задание:* 1) Реализовать один из методов: методы жесткой регистрации (жесткого совмещения); корреляционно-экстремальный метод. Или, 2) Исследовать выбор параметров в методе Coherent Point Drift, используя открытый код метода.

6) Раздел. Технологии глубокого обучения в сегментации.

*Задание:* Повторить решение задачи сегментации камер сердца на основе их разметки по контрастированной крови по имеющейся программе.

7) Раздел. Технология сегментации и персонализации на основе атлас-моделей.

*Задание:* Реализовать процедуру совмещения сегментированного шаблона атлас-модели с данными по контрастированной крови томограммы пациента (положение камер сердца предоставляется).

8) Раздел. Методы анализа сегментированных областей.

*Задание:* Реализовать один из методов: 1) Статистический анализ сегментированных областей; 2) Методы Канни детектирования границ в 3D; 3) Количественные оценки областей и их анализ.

**2. Освоить открытые модели ИИ, реализуемые в вашем проекте, выбрав одно из заданий:**

1. Глубокое обучение и его интерпретируемость. Методы повышения интерпретируемости. Метод SHAP.
2. Многомерные пространства признаков. Проклятие и благословение размерности. Критерий Фишера.
3. Высокоуровневые признаки классификации. Zero-shot learning, One-shot learning,...
4. Обработка естественных языков. Методы класса ChatGPT.
5. Популярные нейросети глубокого обучения. U-Net, соревновательные, трансформеры. Диффузионные нейросети.
6. Методы обработки изображений в обеспечении качества, скорости, надежности и объяснимости работы ИИ.

**5.3.6 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции ОПК-6**

**1. Освоить для применения в своем проекте открытые методы, модели и технологии компьютерной графики (одно из заданий):**

1. Раздел. Научно-инженерная визуализация 3D данных.

*Задание:* Реализовать один из методов: а) Лучевой параллельный метод визуализации. б) Анализ аномалий и визуальная аналитика.

1. Раздел. Научная визуализация и сегментация. Визуализация и сегментация в крио-имиджинге.

*Задание:* Реализовать один из методов: Методы разметки тканей и создания масок тканей для управления их визуализацией. Метод разметки и построения сигнатур тканей.

1. Раздел. Конечноэлементные модели. Параметризация и визуализация конечноэлементных моделей.

*Задание:* Реализовать метод точечных базисов и барицентрических координат для управления формой.

- 4) Раздел. Методы классификации объектов.

*Задание:* Реализовать один из методов: корреляционный метод; разложения в ряд Фурье; вейвлет-разложения; хорошо приспособленный базис; метод эмпирических мод.

- 5) Раздел. Методы регистрации (совмещения) объектов.

*Задание:* 1) Реализовать один из методов: методы жесткой регистрации (жесткого совмещения); корреляционно-экстремальный метод. Или, 2) Исследовать выбор параметров в методе Coherent Point Drift, используя открытый код метода.

- 6) Раздел. Технологии глубокого обучения в сегментации.

*Задание:* Повторить решение задачи сегментации камер сердца на основе их разметки по контрастированной крови по имеющейся программе.

- 7) Раздел. Технология сегментации и персонализации на основе атлас-моделей.

*Задание:* Реализовать процедуру совмещения сегментированного шаблона атлас-модели с данными по контрастированной крови томограммы пациента (положение камер сердца предоставляется).

- 8) Раздел. Методы анализа сегментированных областей.

*Задание:* Реализовать один из методов: 1) Статистический анализ сегментированных областей; 2) Методы Канни детектирования границ в 3D; 3) Количественные оценки областей и их анализ.

## **2. Освоить открытые модели ИИ, реализуемые в вашем проекте, выбрав одно из заданий:**

1. Глубокое обучение и его интерпретируемость. Методы повышения интерпретируемости. Метод SHAP.
2. Многомерные пространства признаков. Проклятие и благословение размерности. Критерий Фишера.
3. Высокоуровневые признаки классификации. Zero-shot learning, One-shot learning,...
4. Обработка естественных языков. Методы класса ChatGPT.
5. Популярны нейросети глубокого обучения. U-Net, соревновательные, трансформеры. Диффузионные нейросети.

6. Методы обработки изображений в обеспечении качества, скорости, надежности и объяснимости работы ИИ.

**Критерии оценивания (оценочное средство - Доклад-презентация)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Если по текущему контролю докладов не было оценки ниже «удовлетворительно».
не зачтено	Если по текущему контролю отсутствуют доклады или доклады, выполненные на оценку ниже «удовлетворительно».

**5.3.7 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции УК-1**

**Подготовка текущих докладов, отслеживающих этапы подготовки и комплексное формирование компетенций проекта ВКР (магистерской диссертации):**

- 1) обзор публикаций, определяющих актуальность темы и направление исследования.

**5.3.8 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции УК-2**

**Подготовка текущих докладов, отслеживающих этапы подготовки и комплексное формирование компетенций проекта ВКР (магистерской диссертации):**

- 1) обзор публикаций, определяющих актуальность темы и направление исследования;  
2) промежуточные результаты диссертационной работы.

**5.3.9 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции ОПК-1**

**Подготовка текущих докладов, отслеживающих этапы подготовки и комплексное формирование компетенций проекта ВКР (магистерской диссертации):**

- 1) обзор публикаций, определяющих решение в выбранном направлении исследования и его инновационность.

**5.3.10 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции ОПК-4**

**Подготовка текущих докладов, отслеживающих этапы подготовки и комплексное формирование компетенций проекта ВКР (магистерской диссертации):**

- 1) промежуточные результаты диссертационной работы.

**5.3.11 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции ОПК-5**

**Подготовка текущих докладов, отслеживающих этапы подготовки и комплексное формирование компетенций проекта ВКР (магистерской диссертации):**

1) промежуточные результаты диссертационной работы.

**5.3.12 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции ОПК-6**

**Подготовка текущих докладов, отслеживающих этапы подготовки и комплексное формирование компетенций проекта ВКР (магистерской диссертации):**

1) обзор публикаций, определяющих решение в выбранном направлении исследования и его инновационность.

**Критерии оценивания (оценочное средство - Доклад-презентация)**

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Тема доклада-презентации раскрыта полно; список использованных публикаций актуален (state-of-the-art). Титульный лист содержит полную информацию о теме квалификационной работы, теме доклада, докладчике и его руководителе. Число слайдов >20. Статья соответствует формальным требованиям выбранного журнала Q1-Q2. Владение материалом на уровне выше предусмотренного программой
отлично	Тема доклада-презентации раскрыта достаточно полно; список использованных публикаций актуален (state-of-the-art). Титульный лист содержит полную информацию о теме квалификационной работы, теме доклада, докладчике и его руководителе. Число слайдов > 15. Статья соответствует формальным требованиям выбранного журнала Q1-Q2. Владение материалом на уровне предусмотренном программой
очень хорошо	Доклада-презентации раскрыта достаточно полно; список использованных публикаций актуален. Титульный лист содержит полную информацию о теме квалификационной работы, теме доклада, докладчике и его руководителе. Число слайдов не менее 15. Статья в основном соответствует формальным требованиям выбранного журнала Q1-Q2. Владение материалом на уровне не ниже «очень хорошо»
хорошо	Доклада-презентации раскрыта достаточно полно; список использованный публикаций почти актуален. Титульный лист содержит полную информацию о теме квалификационной работы, теме доклада, докладчике и его руководителе. Число слайдов не менее 13. Статья в большей части соответствует формальным требованиям выбранного журнала Q1-Q2. Владение материалом на уровне не ниже «хорошо».
удовлетворительно	Доклада-презентации в целом раскрыта; использованный список публикаций почти актуален. Титульный лист содержит полную информацию о теме квалификационной работы, теме доклада, докладчике и его руководителе. Число слайдов не менее 11. Статья в меньшей части соответствует формальным требованиям выбранного журнала Q1-Q2. Владение материалом

Оценка	Критерии оценивания
	на уровне на уровне не ниже «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Доклада-презентации не раскрыта; использованный список публикаций не актуален или отсутствует. Титульный лист содержит неполную информацию о теме квалификационной работы, докладе, докладчике и его руководителе. Число слайдов менее 11. Статья не соответствует формальным требованиям выбранного журнала Q1-Q2. Владение материалом на уровне на уровне ниже «удовлетворительно».
плохо	Доклад-презентация не соответствует уровню статьи или отсутствует. Материалом владеет плохо или не владеет.

### **5.3.13 Типовые задания (оценочное средство - Творческое задание) для оценки сформированности компетенции УК-1**

Подготовка творческого задания: проекта статьи в журналы Q1-Q2 по промежуточным результатам ВКР (УК-1.3, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-4.3, ОПК-5.3, ОПК-6.3). Результат: текст проекта статьи и доклад по ее презентации на промежуточной аттестации.

### **5.3.14 Типовые задания (оценочное средство - Творческое задание) для оценки сформированности компетенции УК-2**

Подготовка творческого задания: проекта статьи в журналы Q1-Q2 по промежуточным результатам ВКР (УК-1.3, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-4.3, ОПК-5.3, ОПК-6.3). Результат: текст проекта статьи и доклад по ее презентации на промежуточной аттестации.

### **5.3.15 Типовые задания (оценочное средство - Творческое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-1**

Подготовка творческого задания: проекта статьи в журналы Q1-Q2 по промежуточным результатам ВКР (УК-1.3, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-4.3, ОПК-5.3, ОПК-6.3). Результат: текст проекта статьи и доклад по ее презентации на промежуточной аттестации.

### **5.3.16 Типовые задания (оценочное средство - Творческое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-4**

Подготовка творческого задания: проекта статьи в журналы Q1-Q2 по промежуточным результатам ВКР (УК-1.3, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-4.3, ОПК-5.3, ОПК-6.3). Результат: текст проекта статьи и доклад по ее презентации на промежуточной аттестации.

### **5.3.17 Типовые задания (оценочное средство - Творческое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-5**

Подготовка творческого задания: проекта статьи в журналы Q1-Q2 по промежуточным результатам ВКР (УК-1.3, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-4.3, ОПК-5.3, ОПК-6.3). Результат: текст проекта статьи и доклад по ее презентации на промежуточной аттестации.



### 5.3.18 Типовые задания (оценочное средство - Творческое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-6

Подготовка творческого задания: проекта статьи в журналы Q1-Q2 по промежуточным результатам ВКР (УК-1.3, УК-2.3, ОПК-1.3, ОПК-4.3, ОПК-5.3, ОПК-6.3). Результат: текст проекта статьи и доклад по ее презентации на промежуточной аттестации.

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Творческое задание)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Тема творческого задания раскрыта полно; список использованных публикаций актуален (state-of-the-art). Титульный лист содержит полную информацию о теме квалификационной работы, теме доклада, докладчике и его руководителе. Число слайдов >20. Статья соответствует формальным требованиям выбранного журнала Q1-Q2. Владение материалом на уровне выше предусмотренного программой
отлично	Тема творческого задания раскрыта достаточно полно; список использованных публикаций актуален (state-of-the-art). Титульный лист содержит полную информацию о теме квалификационной работы, теме доклада, докладчике и его руководителе. Число слайдов > 15. Статья соответствует формальным требованиям выбранного журнала Q1-Q2. Владение материалом на уровне предусмотренном программой
очень хорошо	Тема творческого задания раскрыта достаточно полно; список использованных публикаций актуален. Титульный лист содержит полную информацию о теме квалификационной работы, теме доклада, докладчике и его руководителе. Число слайдов не менее 15. Статья в основном соответствует формальным требованиям выбранного журнала Q1-Q2. Владение материалом на уровне не ниже «очень хорошо»
хорошо	Тема творческого задания раскрыта достаточно полно; список использованный публикаций почти актуален. Титульный лист содержит полную информацию о теме квалификационной работы, теме доклада, докладчике и его руководителе. Число слайдов не менее 13. Статья в большей части соответствует формальным требованиям выбранного журнала Q1-Q2. Владение материалом на уровне не ниже «хорошо».
удовлетворительно	Тема творческого задания в целом раскрыта; использованный список публикаций почти актуален. Титульный лист содержит полную информацию о теме квалификационной работы, теме доклада, докладчике и его руководителе. Число слайдов не менее 11. Статья в меньшей части соответствует формальным требованиям выбранного журнала Q1-Q2. Владение материалом на уровне не ниже «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Тема творческого задания не раскрыта; использованный список публикаций не актуален или отсутствует. Титульный лист содержит неполную информацию о теме квалификационной работы, докладе, докладчике и его руководителе. Число слайдов менее 11. Статья не соответствует формальным

Оценка	Критерии оценивания
	требованиям выбранного журнала Q1-Q2. Владение материалом на уровне на уровне ниже «удовлетворительно».
плохо	Статья полностью не соответствует формальным требованиям выбранного журнала Q1-Q2 или отсутствует. Материалом владеет плохо или не владеет.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Бессмертный И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. - Москва : Юрайт, 2023. - 243 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-01042-8. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=849292&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Цифровая обработка изображений / Гонсалес Р., Вудс Р. - Москва : Техносфера, 2012., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=645399&idb=0>.
2. Алгоритмические основы современной компьютерной графики / Куликов А.И., Овчинникова Т.Э. - Москва : ИНТУИТ, 2016., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=662740&idb=0>.
3. Бессмертный И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. - Москва : Юрайт, 2023. - 243 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-07818-3. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=849219&idb=0>.
4. Разработка мультимедийных приложений с использованием библиотек OpenCV и IPP / Бовырин А.В., Дружков П.Н., Ерухимов В.Л., Золотых Н.Ю., Кустикова В.Д., Лысенков И.Д., Мееров И.Б., Писаревский В.Н., Половинкин А.Н., Сысоев А.В. - Москва : ИНТУИТ, 2016., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=663128&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

- 1) OpenCV - Open Computer Vision Library: сайт библиотеки (<https://opencv.org/>)
- 2) OpenCV-Python Tutorials. [https://docs.opencv.org/4.x/d6/d00/tutorial\\_py\\_root.html](https://docs.opencv.org/4.x/d6/d00/tutorial_py_root.html)
- 3) Библиотека VTK [www.vtk.org](http://www.vtk.org)
- 4) Библиотека ITK [www.itk.org](http://www.itk.org)
- 5) Библиотека ITK-SNAP [www.itksnap.org](http://www.itksnap.org)
- 6) Библиотека OpenTK <https://github.com/opentk/opentk>
- 7) Спецификации OpenGL и GLSL <https://www.opengl.org/>
- 8) Intel Math Kernel Library Reference Manual.  
[<http://software.intel.com/sites/products/documentation/hpc/mkl/mklman.pdf>]
- 9) Интернет-университет суперкомпьютерных технологий. [<http://www.hpcu.ru>]

- 10) Интернет журнал «Научная визуализация» [<http://www.sv-journal.org>]
- 11) HSI. Getting Started ([microimages.com](http://microimages.com))  
[www.microimages.com/documentation/Tutorials/GetStartTNT.pdf](http://www.microimages.com/documentation/Tutorials/GetStartTNT.pdf)
- 12) Introduction to HSI [<https://www.microimages.com/documentation/Tutorials/hyprspec.pdf>]

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 02.04.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Автор(ы): Турлапов Вадим Евгеньевич, доктор технических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Мееров Иосиф Борисович, кандидат технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 13.12.2023, протокол № 3.