

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 5

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

проф., д.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Жильникова
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«19» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровизация инженерной деятельности в техносферной безопасности»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	20.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техносферная безопасность
Наименование направленности/ специализации	Промышленная безопасность и охрана труда
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата 09.02.2026г.)

И.А. Шишкин
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

«09» февраля 2026 г, протокол № 01-02/2026

Заведующий кафедрой № 5

д.т.н., доц.
(уч. степень, звание)

(подпись, дата 09.02.2026г.)

Е.А. Фролова
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

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

(подпись, дата 09.02.2026г.)

Н.Ю. Ефремов
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Цифровизация инженерной деятельности в техносферной безопасности» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 20.03.01 «Техносферная безопасность» направленности/специализации «Промышленная безопасность и охрана труда». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки в составе коллектива: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные с использованием информационных технологий и цифровых средств»

ПК-2 «Способен проводить экологический анализ, предусматривающий расширение и реконструкцию действующих производств, а также создаваемых новых технологий и оборудования, с использованием информационных технологий и цифровых средств»

ПК-3 «Способен определять инженерные алгоритмы технологических решений, способствующих снижению негативного воздействия на окружающую среду»

ПК-5 «Способен принимать участие в инженерных разработках проектов экологической и техносферной безопасности производства, сооружений очистки сточных вод и обработки осадков»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением цифровых технологий в обеспечении безопасности в техносфере.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (6 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цели преподавания данной дисциплины направлены на подготовку обучающихся к работе в области инженерной безопасности с учетом использования современных цифровых технологий и методов.

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
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки в составе коллектива: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные с использованием информационных технологий и цифровых средств	ПК-1.3.2 знать цифровые средства для поиска информации по теме исследований, информационные технологии, в том числе интеллектуальные, для выполнения расчетов и порядок работы с ними ПК-1.У.1 уметь выполнять поиск данных по теме исследований с использованием цифровых средств информационных технологий, включая интеллектуальные
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен проводить экологический анализ, предусматривающий расширение и реконструкцию действующих производств, а также создаваемых новых технологий и оборудования, с использованием информационных технологий и цифровых средств	ПК-2.У.1 уметь применять цифровые инструменты для создания и оформления информации для проведения оценки воздействия на окружающую среду ПК-2.В.1 владеть навыками подготовки информации для проведения оценки воздействия на окружающую среду планируемой деятельности с использованием цифровых средств
Профессиональные	ПК-3 Способен	ПК-3.В.1 владеть навыками применения

компетенции	определять инженерные алгоритмы технологических решений, способствующих снижению негативного воздействия на окружающую среду	цифровых средств для разработки предложений по внедрению современных природоохранных технологий и инженерных решений
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен принимать участие в инженерных разработках проектов экологической и техносферной безопасности производства, сооружений очистки сточных вод и обработки осадков	ПК-5.3.2 знать виды информационных технологий и профессиональных цифровых программных средств для выполнения расчетов сооружений очистки сточных вод и обработки осадков ПК-5.У.2 уметь применять информационно-коммуникационные технологии и профессиональные цифровые программные средства для выполнения специальных расчетов и разработки конструктивных и компоновочных решений сооружений очистки сточных вод и обработки осадков ПК-5.В.2 владеть навыками передачи исходных данных в сводную цифровую модель объекта капитального строительства

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Цифровая метрология»,
- «Междисциплинарный проект».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- «Геоинформационные системы и технологии»,
- «Цифровые технологии 3D моделирования»,
- «Производственная преддипломная практика».

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
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		

лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	45	45
Самостоятельная работа , всего (час)	48	48
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.,	Экз.,

Примечание: **кандидатский экзамен

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 6					
Раздел 1. Основы цифровизации в инженерной деятельности для повышения техносферной безопасности Тема 1.1. Цифровые технологии в инженерии Тема 1.2. Цифровые методы анализа и прогнозирования рисков Тема 1.3. Цифровые системы мониторинга и контроля Тема 1.4. Кибербезопасность инженерных систем Тема 1.5. Интеграция цифровых технологий в инженерную практику	4	4	4		9
Раздел 2. Применение искусственного интеллекта в системах мониторинга и управления для обеспечения безопасности Тема 2.1. Основы искусственного интеллекта Тема 2.2. Применение искусственного интеллекта в системах мониторинга Тема 2.3. Применение искусственного интеллекта в системах управления Тема 2.4. Обеспечение безопасности с помощью искусственного интеллекта Тема 2.5. Практические примеры и кейсы	4	4	4		9
Раздел 3. Использование больших данных и аналитики для предотвращения чрезвычайных ситуаций Тема 3.1. Введение в анализ больших данных. Тема 3.2. Применение аналитики данных для предотвращения чрезвычайных ситуаций. Тема 3.3. Методы обработки больших данных в реальном времени. Тема 3.4. Практические примеры и кейсы. Тема 3.5. Этические аспекты использования данных.	3	3	3		10

Раздел 4. Разработка современных систем удаленного контроля и управления для обеспечения техносферной безопасности Тема 4.1. Основы систем удаленного контроля и управления. Тема 4.2. Технологии и стандарты связи в системах удаленного контроля. Тема 4.3. Принципы безопасности в системах удаленного контроля. Тема 4.4. Программное обеспечение для систем удаленного контроля. Тема 4.5. Практические примеры и кейсы.	3	3	3		10
Раздел 5. Эффективное внедрение цифровых технологий в инженерную деятельность в целях обеспечения безопасности объектов технической инфраструктуры. Тема 5.1. Цифровые технологии в инженерной деятельности. Тема 5.2. Интеграция цифровых технологий в инженерную практику. Тема 5.3. Мониторинг и управление объектами через цифровые платформы. Тема 5.4. Безопасность цифровых систем в инженерной деятельности. Тема 5.5. Практические примеры и кейсы.	3	3	3		10
Итого в семестре:	17	17	17		48
Итого	17	17	17	0	48

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
Раздел 1	Тема 1.1. Цифровые технологии в инженерии: ознакомление с основными цифровыми технологиями, используемыми в инженерной деятельности, такими как CAD/CAM/CAE системы, PLM системы, а также принципы работы и применение Интернета вещей (IoT) и искусственного интеллекта (AI) в инженерии. Тема 1.2. Цифровые методы анализа и прогнозирования рисков: изучение цифровых методов анализа и оценки рисков в инженерных системах, включая применение методов статистического анализа данных, машинного обучения и моделирования для прогнозирования возможных угроз и сбоев. Тема 1.3. Цифровые системы мониторинга и контроля: изучение принципов работы и разработки цифровых систем

	мониторинга и контроля для обеспечения непрерывного наблюдения за состоянием инженерных объектов и своевременного реагирования на возможные угрозы. Тема 1.4. Кибербезопасность инженерных систем: обучение студентов основам кибербезопасности в инженерии, включая защиту от кибератак, управление доступом к данным и сетям, а также меры предосторожности при обработке и хранении информации. Тема 1.5. Интеграция цифровых технологий в инженерную практику: изучение методов интеграции цифровых технологий в повседневную инженерную практику, включая использование специализированного программного обеспечения, облачных сервисов и современных технических средств.
Раздел 2	Тема 2.1. Основы искусственного интеллекта: обзор основных понятий и методов искусственного интеллекта, таких как машинное обучение, нейронные сети, алгоритмы глубокого обучения и обработка естественного языка. Тема 2.2. Применение искусственного интеллекта в системах мониторинга: изучение способов применения искусственного интеллекта для анализа и обработки данных из различных датчиков и источников, а также для выявления аномалий и предсказания возможных проблем. Тема 2.3. Применение искусственного интеллекта в системах управления: изучение возможностей использования искусственного интеллекта для принятия решений в реальном времени, оптимизации процессов управления и автоматизации принятия управленческих решений. Тема 2.4. Обеспечение безопасности с помощью искусственного интеллекта: рассмотрение методов применения искусственного интеллекта для обнаружения угроз, анализа рисков, реагирования на инциденты безопасности и обеспечения цифровой безопасности систем и объектов. Тема 2.5. Практические примеры и кейсы: изучение конкретных примеров успешного применения искусственного интеллекта в системах мониторинга и управления для обеспечения безопасности в различных сферах, таких как промышленность, транспорт, энергетика и тд.
Раздел 3	Тема 3.1. Введение в анализ больших данных: обзор основных концепций и методов анализа больших данных, таких как сбор, хранение, обработка и визуализация данных, а также инструменты и технологии для работы с большими объемами информации.

	Тема 3.2. Применение аналитики данных для предотвращения чрезвычайных ситуаций: изучение возможностей использования аналитики данных для идентификации аномалий, прогнозирования вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций и разработки эффективных стратегий и мер предупреждения. Тема 3.3. Методы обработки больших данных в реальном времени: рассмотрение технологий и методов обработки и анализа больших данных в режиме реального времени для оперативного реагирования на возможные чрезвычайные ситуации. Тема 3.4. Практические примеры и кейсы: изучение конкретных примеров успешного применения аналитики данных и больших данных для предотвращения чрезвычайных ситуаций в различных областях, таких как общественная безопасность, здравоохранение, авиация и др. Тема 3.5. Этические аспекты использования данных: обсуждение вопросов безопасности и конфиденциальности данных при работе с большими объемами информации и разработке систем предотвращения чрезвычайных ситуаций на основе аналитики данных.
Раздел 4	Тема 4.1. Основы систем удаленного контроля и управления: обзор принципов работы и основных компонентов систем удаленного контроля и управления, таких как датчики, исполнительные устройства, шлюзы связи и программное обеспечение. Тема 4.2. Технологии и стандарты связи в системах удаленного контроля: изучение различных технологий и стандартов связи, используемых для передачи данных между удаленными устройствами и центральной системой управления, включая беспроводные и проводные протоколы связи. Тема 4.3. Принципы безопасности в системах удаленного контроля: рассмотрение методов обеспечения защиты данных и систем от кибератак, взломов и других угроз безопасности в системах удаленного контроля и управления. Тема 4.4. Программное обеспечение для систем удаленного контроля: изучение специализированных программных решений для мониторинга, анализа и управления системами удаленного контроля, а также разработка собственных программных продуктов. Тема 4.5. Практические примеры и кейсы: анализ конкретных проектов и примеров успешной реализации систем удаленного контроля и управления для обеспечения техносферной безопасности в различных отраслях, таких как

	энергетика, транспорт, промышленность и др.
Раздел 5	Тема 5.1. Цифровые технологии в инженерной деятельности: обзор современных цифровых технологий, таких как интернет вещей (IoT), искусственный интеллект (AI), машинное обучение (ML) и др., и их применение для обеспечения безопасности объектов технической инфраструктуры. Тема 5.2. Интеграция цифровых технологий в инженерную практику: изучение методов и инструментов интеграции цифровых технологий в процессы проектирования, строительства, эксплуатации и обслуживания объектов технической инфраструктуры. Тема 5.3. Мониторинг и управление объектами через цифровые платформы: разработка систем мониторинга и управления объектами инфраструктуры через цифровые платформы, обеспечивающие оперативное реагирование на чрезвычайные ситуации и угрозы безопасности. Тема 5.4. Безопасность цифровых систем в инженерной деятельности: анализ уязвимостей цифровых систем и разработка методов защиты информации от кибератак и других угроз, а также обучение персонала оперированию с цифровыми системами безопасности. Тема 5.5. Практические примеры и кейсы: исследование успешных проектов по внедрению цифровых технологий в инженерную деятельность для обеспечения безопасности объектов технической инфраструктуры различных отраслей.

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
Семестр 6					
1	Разработка цифровой модели инженерного объекта с учетом аспектов техносферной безопасности	Расчетное задание	4	4	1
2	Обучение модели искусственного интеллекта для анализа данных о безопасности	Расчетное задание	4	4	2

	инженерного объекта и выявления потенциальных угроз				
3	Разработка графических отчетов и инфографики на основе данных аналитики для наглядного представления информации о безопасности объектов	Расчетное задание	3	3	3
4	Интеграция системы удаленного контроля с централизованной системой мониторинга для оперативного реагирования на ситуации чрезвычайного характера	Расчетное задание	3	3	4
5	Разработка стратегии внедрения цифровых технологий с учетом специфики техносферной безопасности.	Расчетное задание	3	3	5
			17	17	

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 6				
1	Создание проекта по внедрению цифровых решений для повышения техносферной безопасности конкретного объекта	4	4	1
2	Разработка системы машинного зрения для обнаружения аномалий на инженерных	4	4	2

	объектах			
3	Сбор и анализ крупных объемов данных о безопасности инженерных объектов	3	3	3
4	Создание прототипа системы удаленного контроля безопасности инженерного объекта с использованием IoT технологий	3	3	4
5	Создание бизнес-плана по внедрению цифровых решений для совершенствования безопасности инженерных объектов	3	3	5
Всего		17	17	

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 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	16	16
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	12	12
Всего:	48	48

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 7-11.

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.com/catal	Блиновская Я. Ю. Геоинформационные	

og/product/2006831	системы в техносферной безопасности : учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 160 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1002663. - ISBN 978-5-00091-651-3. - Текст : электронный.	
https://znanium.com/catalog/product/2125466	Есипов Ю. В. Модели и показатели техносферной безопасности : монография / Ю.В. Есипов, Ю.С. Мишенькина, А.И. Черемисин. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 154 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/monography_5b5ff8c2374dd8.52922931. - ISBN 978-5-16-013822-0. - Текст : электронный.	
https://znanium.com/catalog/product/2085564	Суртаева О. С. Цифровизация в системе инновационных стратегий в социально-экономической сфере и промышленном производстве : монография / О. С. Суртаева. - 4-е изд. - Москва : Дашков и К, 2023. - 154 с. - ISBN 978-5-394-05249-1. - Текст : электронный.	
https://znanium.ru/catalog/product/2145135	Шарай Е. Ю. Компьютерное моделирование многофазных течений при решении задач техносферной безопасности : учебное пособие / Е.Ю. Шарай ; под ред. В.А. Девисилова. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 128 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Магистратура).	

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
http://www.opengost.ru/	Портал нормативных документов
http://science.guap.ru	Портал научной и инновационной деятельности ГУАП

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	MS Office 2010-2013 и MS Windows
2	AutoCAD
3	Геоинформационное программное обеспечение QGIS, свободно

	распространяемое по лицензии GNU GPL
--	--------------------------------------

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
1	Национальный проект «Цифровая экономика»

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	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	

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
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Тесты.

Примечание: *экзаменационные билеты формируются на основе вопросов и задач таблицы 15.

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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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.
«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.
«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.

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
1	Назовите цифровые средства, которые можно использовать для поиска информации по теме цифровизации инженерной деятельности в области техносферной безопасности	ПК-1.3.2
2	Перечислите информационные технологии, включая интеллектуальные, которые могут быть применены для выполнения расчетов в рамках исследования по цифровизации инженерной деятельности	ПК-1.3.2
3	Перечислите методы и инструменты анализа данных, которые можно использовать для обработки полученных результатов и выявления закономерностей в области техносферной безопасности	ПК-1.3.2
4	Назовите порядок работы с информационными технологиями, включая интеллектуальные, при выполнении расчетов и анализе данных в контексте цифровизации инженерной деятельности и обеспечения техносферной безопасности	ПК-1.3.2
5	Перечислите программные средства и платформы, которые могут быть использованы для моделирования и визуализации данных в области техносферной безопасности при цифровизации инженерной деятельности	ПК-1.3.2
6	Определите, какие специализированные поисковые системы и базы данных могут быть использованы для поиска данных о цифровизации инженерной деятельности в контексте техносферной безопасности	ПК-1.У.1

7	Опишите, каким образом можно использовать интеллектуальные алгоритмы и машинное обучение для улучшения процесса поиска данных по данной теме	ПК-1.У.1
8	Опишите, как провести систематизацию и классификацию найденных данных с целью их эффективного анализа	ПК-1.У.1
9	Опишите, как оценить качество и достоверность найденных данных, исходя из цифрового характера информационных источников	ПК-1.У.1
10	Охарактеризуйте цифровые инструменты, которые можно применить для визуализации и представления результатов поиска данных по теме цифровизации инженерной деятельности в области техносферной безопасности	ПК-1.У.1
11	Перечислите цифровые инструменты, которые можно применить для сбора данных об окружающей среде в рамках инженерных проектов.	ПК-2.У.1
12	Опишите методы анализа данных с использованием цифровых инструментов, которые могут помочь определить потенциальное воздействие проекта на окружающую среду	ПК-2.У.1
13	Опишите, как цифровые технологии могут улучшить процесс оценки экологической эффективности проектов	ПК-2.У.1
14	Опишите, как использование цифровых инструментов может помочь визуализировать и представить данные об оценке воздействия на окружающую среду в понятной форме	ПК-2.У.1
15	Опишите, как цифровые технологии могут автоматизировать процесс оценки воздействия на окружающую среду и увеличить точность результатов	ПК-2.У.1
16	Охарактеризуйте, как цифровые инструменты могут помочь в сборе, хранении и обработке данных об окружающей среде для последующей оценки воздействия планируемой деятельности	ПК-2.В.1
17	Охарактеризуйте методы цифровизации, которые можно использовать для анализа и визуализации данных об экологическом состоянии территории, где планируется провести проект.	ПК-2.В.1
18	Охарактеризуйте инструменты цифровой моделирования, применяемые для прогнозирования воздействия планируемой деятельности на окружающую среду и оценки возможных рисков	ПК-2.В.1
19	Составьте перечень стандартов и правил, которые существуют для подготовки информации об оценке экологического воздействия с использованием цифровых средств в области инженерной деятельности	ПК-2.В.1
20	Охарактеризуйте, как цифровые технологии современности могут улучшить процесс подготовки и предоставления информации для проведения оценки воздействия на окружающую среду.	ПК-2.В.1
21	Предложите цифровые инструменты и технологии, которые можно использовать для анализа текущих природоохранных проблем и выявления потенциальных областей для внедрения инженерных решений	ПК-3.В.1
22	Охарактеризуйте, как цифровое моделирование и виртуальная реальность могут помочь в разработке и визуализации современных природоохранных технологий	ПК-3.В.1
23	Перечислите программные средства и облачные технологии, которые пригодны для работы с большими объемами данных при разработке предложений по внедрению природоохранных инженерных решений	ПК-3.В.1
24	Охарактеризуйте, как можно использовать аналитические инструменты и машинное обучение для прогнозирования	ПК-3.В.1

	эффективности внедрения современных природоохранных технологий	
25	Охарактеризуйте, каким образом цифровые платформы могут обеспечить мониторинг и контроль за реализацией природоохранных инженерных решений.	ПК-3.В.1
26	Назовите, какие виды цифровых программных средств и информационных технологий используются для моделирования процессов очистки сточных вод и обработки осадков?	ПК-5.3.2
27	Сформулируйте, как цифровые инструменты позволяют проводить расчеты эффективности работы сооружений очистки сточных вод с учетом различных параметров (например, загрязнений, пропускной способности и т. д.)	ПК-5.3.2
28	Назовите, какие профессиональные программные средства и онлайн-платформы специализированы на расчетах и оптимизации процессов обработки сточных вод и осадков	ПК-5.3.2
29	Сформулируйте, как цифровые технологии могут помочь в анализе данных и определении оптимальных показателей работы сооружений для достижения максимальной эффективности с точки зрения техносферной безопасности	ПК-5.3.2
30	Назовите, как цифровые модели позволяют прогнозировать возможные риски и проводить сценарный анализ в работе сооружений очистки сточных вод и обработки осадков	ПК-5.3.2
31	Опишите информационно-коммуникационные технологии и цифровые программные средства, которые используются для проведения специальных расчетов при проектировании сооружений очистки сточных вод и обработки осадков	ПК-5.У.2
32	Опишите, как цифровые инструменты помогают инженерам разрабатывать конструктивные и компоновочные решения для обеспечения эффективной и безопасной работы сооружений очистки сточных вод	ПК-5.У.2
33	Охарактеризуйте, как можно применить методы моделирования и виртуального проектирования с использованием профессиональных цифровых программных средств для оптимизации конструкции и компоновки сооружений очистки сточных вод и обработки осадков	ПК-5.У.2
34	Перечислите, какие технологии анализа данных позволяют проводить оценку эффективности и надежности разработанных конструкций сооружений	ПК-5.У.2
35	Охарактеризуйте цифровые инструменты, которые обеспечивают возможность учета различных параметров (например, нагрузки, погодных условий, химического состава сточных вод) при разработке конструктивных решений для сооружений очистки сточных вод и обработки осадков	ПК-5.У.2
36	Охарактеризуйте методы и инструменты цифровизации, которые могут быть использованы для сбора и передачи исходных данных в цифровую модель объекта капитального строительства	ПК-5.В.2
37	Установите преимущества сводной цифровой модели при проектировании и строительстве объектов капитального строительства с точки зрения техносферной безопасности	ПК-5.В.2
38	Охарактеризуйте навыки работы с цифровыми моделями, которые помогают при анализе возможных рисков и управлении проектами в области техносферной безопасности	ПК-5.В.2
39	Предложите, как правильно структурировать исходные данные перед тем, как передать их в цифровую модель объекта капитального	ПК-5.В.2

	строительства	
40	Охарактеризуйте, какие цифровые платформы и программы могут использоваться для создания и визуализации сводной цифровой модели объекта капитального строительства	ПК-5.В.2
41	Охарактеризуйте методы и инструменты цифровизации, которые могут быть использованы для сбора и передачи исходных данных в цифровую модель объекта капитального строительства.	ПК-5.В.2
42	Установите преимущества сводной цифровой модели при проектировании и строительстве объектов капитального строительства с точки зрения техносферной безопасности.	ПК-5.В.2
43	Охарактеризуйте навыки работы с цифровыми моделями, которые помогают при анализе возможных рисков и управлении проектами в области техносферной безопасности.	ПК-5.В.2
44	Предложите, как правильно структурировать исходные данные перед тем, как передать их в цифровую модель объекта капитального строительства.	ПК-5.В.2
45	Охарактеризуйте, какие цифровые платформы и программы могут использоваться для создания и визуализации сводной цифровой модели объекта капитального строительства.	ПК-5.В.2

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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	Ключ (правильный ответ)
Компетенция ПК-1			
1	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Какую роль цифровизация играет в техносферной безопасности? А) процесс внедрения цифровых технологий в сферу технической безопасности; Б) процесс защиты цифровых технологий в сфере технической безопасности; В) процесс обучения цифровым	ПК-1.3.2	Г. Цифровизация в техносферной безопасности — это внедрение цифровых технологий и инструментов для обеспечения безопасности информационных систем и данных, а также для повышения эффективности мониторинга и управления рисками.

	технологиям в сфере технической безопасности; Г) процесс внедрения цифровых технологий и инструментов для обеспечения безопасности информационных систем и данных.		
2	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Какова роль киберфизических систем в техносферной безопасности? А) обеспечение связи между цифровыми и физическими процессами; Б) увеличение уязвимости систем безопасности; В) замена физических инженеров цифровыми аналогами; Г) увеличение эффективности контроля над физическими процессами.	ПК-1.У.1	А, Г. Киберфизические системы обеспечивают связь между цифровыми и физическими процессами, а также повышают эффективность контроля над физическими процессами. Они не увеличивают уязвимость (при правильном проектировании) и не заменяют полностью инженеров.
3	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции левого столбца подберите соответствующую позицию правого столбца. Левый столбец: «Инженерная безопасность», «Цифровые технологии в инженерии», «Программное обеспечение», «Автоматизация проектирования». Правый столбец: «1) применение современных инструментов для автоматизации проектирования», «2) использование программного обеспечения для анализа безопасности техносферных объектов», «3) обеспечение безопасности технологических процессов и инженерных систем», «4) использование цифровых технологий для оптимизации инженерных решений».	ПК-1.У.1	А–3, Б–4, В–2, Г–1.
4	Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. Расположите основные шаги по обеспечению безопасности при внедрении инновационных технологий в	ПК-1.3.2	Правильная последовательность: Г → Б → А → В. Сначала внедряются инновационные технологии, затем разрабатываются безопасные системы, после этого автоматизируются процессы,

	цифровые платформы в правильной последовательности: А) автоматизация процессов; Б) разработка безопасных систем; В) обработка больших данных; Г) внедрение инновационных технологий.		и наконец обрабатываются большие данные.
5	Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ. Опишите методы структурирования и анализа данных для создания цифровой модели, учитывающей аспекты техносферной безопасности.	ПК-1.У.1	Методы структурирования и анализа данных: 1) сбор данных из различных источников (датчики, системы мониторинга, отчёты); 2) очистка и нормализация данных для устранения ошибок; 3) классификация и категоризация по уровням опасности; 4) применение статистических методов для выявления закономерностей; 5) использование методов машинного обучения для прогнозирования; 6) визуализация данных для наглядного представления; 7) интеграция данных в цифровую модель для моделирования сценариев.
Компетенция ПК-2			
6	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Каковы преимущества цифровизации в техносферной безопасности? А) повышение эффективности и точности операций; Б) увеличение риска взлома и хакерских атак; В) упрощение работы специалистов; Г) облегчение управления безопасностью.	ПК-2.У.1	А, В, Г. Цифровизация повышает эффективность и точность операций, упрощает работу специалистов и облегчает управление безопасностью. Увеличение риска взлома — это потенциальная угроза, а не преимущество.
7	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Какие методы являются частью цифровизации в техносферной безопасности? А) чтение мыслей; Б) шифрование данных; В) телепортация; Г) идентификация по биометрическим данным.	ПК-2.У.1	Б, Г. Шифрование данных и идентификация по биометрическим данным являются реальными методами цифровизации. Чтение мыслей и телепортация относятся к фантастике.
8	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции	ПК-2.В.1	А–3, Б–2, В–4, Г–1.

	левого столбца подберите соответствующую позицию правого столбца. Левый столбец: «Интернет вещей (IoT)», «RFID-технология», «Big Data», «ERP-система». Правый столбец: «1) программное обеспечение для автоматизации бизнес-процессов», «2) цифровая технология для считывания и передачи данных», «3) подключение различных устройств к сети интернет», «4) обработка и анализ больших объёмов данных».		
9	Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. Расположите шаги по созданию цифровизации инженерной деятельности в техносферной безопасности в правильной последовательности: А) анализ существующих процессов и систем безопасности; Б) разработка технических спецификаций для новых цифровых систем; В) обучение специалистов работе с цифровыми технологиями; Г) определение целей и задач внедрения цифровых технологий.	ПК-2.В.1	Правильная последовательность: Г → А → Б → В. Сначала определяются цели и задачи, затем анализируются существующие процессы, после этого разрабатываются технические спецификации, и наконец обучаются специалисты.
10	Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ. Опишите основные преимущества цифровизации в области техносферной безопасности. Какие из них вы считаете наиболее значимыми и почему?	ПК-2.У.1	Основные преимущества: 1) повышение точности мониторинга и прогнозирования; 2) сокращение времени реагирования на угрозы; 3) автоматизация рутинных операций; 4) улучшение качества анализа данных; 5) снижение влияния человеческого фактора. Наиболее значимыми являются повышение точности (так как позволяет предотвращать аварии) и сокращение времени реагирования (так как спасает жизни).
Компетенция ПК-3			
11	Прочитайте текст, выберите	ПК-3.В.1	Г. Цифровизация инженерной

	правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Что понимается под цифровизацией инженерной деятельности? А) процесс перехода от аналоговых технологий к цифровым; Б) процесс внедрения в инженерную деятельность цифровых инструментов и технологий; В) процесс передачи информации через цифровые сети; Г) все вышеперечисленное.		деятельности включает переход от аналоговых к цифровым технологиям, внедрение цифровых инструментов и передачу информации через цифровые сети.
12	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Для чего необходимо постоянное развитие и применение передовых технологий в инженерной деятельности? А) для увеличения затрат; Б) для обеспечения техносферной безопасности; В) для сокращения возможностей кибератак; Г) для повышения эффективности и конкурентоспособности проектов.	ПК-3.В.1	Б, В, Г. Развитие технологий необходимо для обеспечения безопасности, сокращения возможностей кибератак и повышения эффективности проектов. Увеличение затрат не является целью.
13	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции левого столбца подберите соответствующую позицию правого столбца. Левый столбец: «RPA», «Blockchain», «Edge computing», «Digital twin». Правый столбец: «1) технология распределённого хранения данных», «2) вычисления и обработка данных на устройстве, близком к источникам данных», «3) автоматизация рутинных задач на основе искусственного интеллекта», «4) цифровой двойник объекта».	ПК-3.В.1	А–3, Б–1, В–2, Г–4.
14	Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. Расположите принципы цифровой безопасности для повышения уровня защиты информации в организации в правильной последовательности	ПК-3.В.1	Правильная последовательность: В → А → Б. Принцип открытости данных для всех сотрудников противоречит безопасности, поэтому он не включается. Сначала внедряются сложные пароли, затем минимизация доступа, затем непрерывный

	(от базового к продвинутому): А) принцип минимизации доступа к цифровым системам; Б) принцип непрерывного мониторинга и обновления безопасности; В) принцип использования сложных паролей и многофакторной аутентификации; Г) принцип открытости и доступности данных для всех сотрудников.		мониторинг.
15	Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ. Определите возможные вызовы и проблемы, которые могут возникнуть при внедрении цифровых технологий в области техносферной безопасности. Предложите рекомендации по их решению.	ПК-3.В.1	Вызовы и проблемы: 1) киберугрозы и утечки данных — рекомендация: внедрение многоуровневой защиты; 2) высокая стоимость внедрения — рекомендация: поэтапное внедрение с приоритетом критических систем; 3) нехватка квалифицированных кадров — рекомендация: обучение персонала и привлечение консультантов; 4) совместимость с устаревшими системами — рекомендация: разработка переходных решений и API; 5) сопротивление персонала — рекомендация: разъяснительная работа и мотивация.
Компетенция ПК-5			
16	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Каковы последствия внедрения цифровизации на техносферную безопасность? А) повышает уровень безопасности за счёт резкого уменьшения числа уязвимостей; Б) ухудшает безопасность за счёт увеличения числа доступных киберугроз; В) не влияет на безопасность в техносфере; Г) увеличивает эффективность и оперативность мониторинга и реагирования на потенциальные угрозы.	ПК-5.3.2	Г. Цифровизация увеличивает эффективность и оперативность мониторинга и реагирования на угрозы, что способствует более быстрой и точной реакции на нарушения безопасности.
17	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Какие технологии относятся к	ПК-5.У.2	А, Б, В, Г. Все перечисленные технологии являются составляющими цифровизации инженерной деятельности.

	цифровизации инженерной деятельности? А) интернет вещей (IoT); Б) искусственный интеллект (ИИ); В) блокчейн технологии; Г) облачные вычисления.		
18	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции левого столбца подберите соответствующую позицию правого столбца. Левый столбец: «OPC», «USB», «TCP/IP», «RFID». Правый столбец: «1) цифровая технология передачи информации по серийно-параллельному интерфейсу», «2) международный стандарт передачи данных на основе системы меток», «3) стандартный протокол передачи данных по сети Интернет», «4) международный стандарт обмена данными между автоматическими системами».	ПК-5.В.2	А–4, Б–1, В–3, Г–2.
19	Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. Расположите вызовы и преимущества цифровой трансформации и её влияния на инженерную деятельность и техносферную безопасность в логической последовательности: А) техносферная безопасность требует новых подходов к защите информации; Б) инженеры должны уметь адаптироваться к быстро меняющимся технологиям; В) цифровизация инженерной деятельности способствует повышению эффективности процессов; Г) развитие технологий влияет на безопасность информационных систем.	ПК-5.В.2	Правильная последовательность: Г → А → В → Б. Сначала развитие технологий влияет на безопасность, затем безопасность требует новых подходов, затем цифровизация повышает эффективность, и наконец инженеры адаптируются.
20	Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ. Опишите роль специалистов по цифровизации инженерной деятельности в обеспечении техносферной безопасности. Укажите навыки, которые им необходимо развивать.	ПК-5.У.2	Эталон ответа: Роль специалистов: 1) разработка и внедрение цифровых систем мониторинга; 2) обеспечение кибербезопасности инженерных объектов; 3) анализ больших данных для прогнозирования рисков; 4) интеграция различных

			цифровых платформ. Необходимые навыки: 1) знание языков программирования (Python, R); 2) работа с базами данных и SQL; 3) понимание основ машинного обучения; 4) знание стандартов информационной безопасности; 5) навыки работы с облачными платформами; 6) понимание инженерных процессов и техносферных рисков.
--	--	--	---

Примечание: Система оценивания тестовых заданий:

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

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:

- лекции согласно разделам (табл.3) и темам (табл.4).

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

В течение семестра обучающиеся выполняют 5 практических работ по темам, указанным в таблице 5.

Требования к оформлению отчета о практической работе

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/standart/doc>.

Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2017. Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/standart/doc>.

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.0.100-2018. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП. <https://guap.ru/standart/doc>.

11.3. 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

Задание к выполнению лабораторной работы выдается преподавателем в начале занятия в соответствии с планом занятий. Темы лабораторных работ приведены в табл. 6 данной программы.

Выполнение лабораторной работы состоит из трех этапов:

- аналитического;
- расчетно-графического;
- контрольного в виде защиты отчета.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать: титульный лист, основную часть, выводы по результатам исследований.

На титульном листе должны быть указаны: название дисциплины, название лабораторной работы, фамилия и инициалы преподавателя, фамилия и инициалы студента, номер его учебной группы и дата защиты работы.

Основная часть должна содержать задание, результаты экспериментально-практической работы, расчетно-аналитические материалы, листинг кода/скрин экрана.

Выводы по проделанной работе должны содержать основные результаты по работе.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2017. Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.0.100-2018. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП. <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

11.4. 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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

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.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;

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.

В течение семестры обучающиеся:

- защищают лабораторные работы (5 шт);
- защищают практические работы (5шт);
- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS. Для текущего контроля успеваемости используются вопросы, приведенные в таблице 15, и тесты, приведенные в таблице 18.

Текущий контроль успеваемости осуществляется для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной деятельности обучающихся, совершенствования методики проведения занятий и проводится в ходе всех видов занятий в форме, предусмотренной тематическим планом или избранной преподавателем. Результаты текущего контроля успеваемости отражаются в журнале учета учебных занятий. Видами текущего контроля являются тестирование. Тестирование осуществляется с целью систематической проверки достижения обучающимися обязательных результатов обучения по дисциплине – минимума, который необходим для дальнейшего обучения, выполнения программных требований к уровню подготовки обучающихся.

Тестирование проводится по завершению изучения отдельных наиболее сложных и объемных тем, разделов учебной дисциплины. Результаты текущего контроля учитываются при выставлении оценки во время промежуточной аттестации.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В течение семестра для допуска к экзамену студенту необходимо сдать не менее 50% практических работ и не менее 50% лабораторных работ, выполнить тестирования в среде LMS не ниже оценки "удовлетворительно". Далее студент допускается к собеседованию на экзамене.

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» <https://docs.guap.ru/smk/3.76.pdf>.

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