

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

«Информационное моделирование 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)

Старший преподаватель
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата 09.02.2026г.)

А.С. Смирнова
(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 «Информационное моделирование 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-6 «Способен принимать участие в подготовке проектной документации в форме информационной модели объекта капитального строительства в области сооружений очистки сточных вод и обработки осадков»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением информационных технологий для моделирования процессов в области техносферной безопасности, с методиками создания компонентов информационных моделей объектов и с решением специализированных задач на этапе жизненного цикла объекта, а также сбора, подготовки и анализа исходных данных при формировании информационной модели.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (8 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

Целью дисциплины «Информационное моделирование в техносферной безопасности» является формирование у обучающихся знаний, умений и навыков по использованию теории и методов информационного моделирования для решения прикладных задач в обеспечении экологической и техносферной безопасности.

Задачи дисциплины:

- изучение цели, задач и принципов информационного моделирования, методик создания компонентов информационных моделей,
- предоставление возможности обучающимся провести анализ современного состояния информационных технологий,
- приобретение навыков работы с данными, представленными в различной форме и видах и умений проектировать базы данных для моделирования,
- формирование умений использования технологий информационного моделирования при решении специализированных задач.

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-6 Способен принимать участие в подготовке проектной документации в форме информационной модели объекта капитального строительства в области сооружений очистки сточных вод и обработки осадков	ПК-6.3.1 знать цели, задачи и принципы информационного моделирования в области техносферной безопасности, методики создания компонентов информационных моделей объектов капитального строительства ПК-6.У.1 уметь использовать технологии информационного моделирования при решении специализированных задач на этапе жизненного цикла объекта капитального строительства ПК-6.У.2 уметь выбирать необходимые компоненты для создания информационных моделей в области сооружений очистки сточных вод и обработки осадков в качестве компонента единых информационных моделей объектов капитального строительства ПК-6.В.1 владеть навыками сбора исходных данных для формирования информационной модели объекта капитального строительства в области сооружений очистки сточных вод и обработки осадков

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Начертательная геометрия. Техническое черчение»,
- «Проектирование систем очистки сточных вод»,
- «Проектирование систем контроля пылегазовых выбросов»;
- «Инновации в управлении отходами»;
- «Оптимизация технических решений в области техносферной безопасности»;
- «Проектирование систем контроля и управления водоочисткой».

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

- «Производственная преддипломная практика»,
- «Государственная итоговая аттестация».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№8
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	10	10
Аудиторные занятия, всего час.	20	20
в том числе:		
лекции (Л), (час)	10	10
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	10	10
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	88	88
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.,	Экз.,

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Введение в информационное моделирование в сфере техносферной безопасности	2		2		16
Тема 1.1. Основные понятия и терминология информационного моделирования.					
Тема 1.2. Нормативно-правовая база					

информационного моделирования. Тема 1.3. Классификация информационных моделей.					
Раздел 2 Организация процесса сбора, обработки и представления данных для информационного моделирования Тема 2.1. Источники данных в техносферной безопасности. Тема 2.2. Методы обработки первичной информации. Тема 2.3. Визуализация и представление данных.	2		2		18
Раздел 3. Основы защиты данных в информационных технологиях Тема 3.1. Угрозы информационной безопасности на производстве Тема 3.2. Методы и средства защиты информации Тема 3.3. Резервное копирование и отказоустойчивость.	2				18
Раздел 4. Информационные технологии в обеспечении техносферной безопасности Тема 4.1. Автоматизированные системы Тема 4.2. ГИС-технологии и экологический мониторинг Тема 4.3. BIM-технологии Тема 4.4. Цифровые двойники и VR/AR технологии	2		2		18
Раздел 5 Аналитические методы моделирования систем Тема 5.1. Математический аппарат анализа рисков. Тема 5.2. Моделирование зон воздействия факторов Тема 5.3. Прогнозирование и поддержка принятия решений.	2		4		18
Итого в семестре:	10		10		88
Итого	10	0	10	0	88

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

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Введение в информационное моделирование в сфере техносферной безопасности. Тема 1.1. Основные понятия и терминология. История информационного моделирования. Основные понятия и принципы информационного моделирования. Определение модели и моделирования. Специфика информационного моделирования. Роль ИТ в управлении техносферными рисками. Примеры применения информационного моделирования в техносферной безопасности, терминология BIM Применение технологий в

	проектировании и строительстве, управлении объектами. Тема 1.2. Нормативно-правовая база. Правовое обеспечение информационного моделирования. Национальные государственные программы в области информационного моделирования. Государственные стандарты и технические регламенты. Международные и национальные стандарты в области BIM. Цифровизация в области охраны труда, промышленной и экологической безопасности. Тема 1.3. Классификация информационных моделей. Статические и динамические модели. Геоинформационные (ГИС), имитационные и детерминированные модели в безопасности.
2	Организация процесса сбора, обработки и представления данных для информационного моделирования. Тема 2.1. Источники данных в техносферной безопасности. Понятие информации. Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации. Технические и программные средства реализации информационных процессов. Информационные требования к модели. Состав требований заказчика. План реализации проекта. Процессы при планировании проекта Мониторинг производственной среды. Датчики, автоматизированные системы управления (АСУ ТП) и государственные реестры. Тема 2.2. Методы обработки первичной информации. Фильтрация шумов, верификация и валидация данных. Первичный статистический анализ параметров безопасности. Тема 2.3. Визуализация и представление данных. Проектирование дашбордов и интерактивных карт. Построение графиков трендов и зон поражения при авариях.
3	Основы защиты данных в информационных технологиях Тема 3.1. Угрозы информационной безопасности на производстве. Понятие конфиденциальности, целостности и доступности данных. Анализ уязвимостей в АСУ ТП и критической инфраструктуре. Место и роль информационной безопасности в системе национальной безопасности России. Нормативно-правовое регулирование информационной безопасности Тема 3.2. Методы и средства защиты информации. Криптография, разграничение прав доступа и межсетевые экраны. Защита персональных данных сотрудников. Программные и аппаратные средства защиты информации.

	Тема 3.3. Резервное копирование и отказоустойчивость. Стратегии восстановления данных после сбоев. Кибербезопасность как элемент общей устойчивости предприятия.
4	Информационные технологии в обеспечении техносферной безопасности. Тема 4.1. Автоматизированные системы. Состав современных автоматизированных комплексов (BIM/ТИМ): CAD, CAE, PDM/PLM, CDE. Примеры применения. Программные комплексы для учета инструктажей, медосмотров и специальной оценки условий труда (СОУТ). Тема 4.2. ГИС-технологии и экологический мониторинг. Картографирование источников загрязнения. Использование информационных технологий для моделирования опасных процессов и явлений, разработка проектов с применением информационного моделирования. Моделирование распространения вредных веществ в атмосфере и гидросфере. Лекция с разбором конкретных ситуаций Тема 4.3. BIM-технологии. Примеры задач применения BIM на этапах проектирования, строительства и эксплуатации объекта. Тема 4.4. Цифровые двойники и VR/AR технологии. Использование виртуальной реальности для обучения персонала действиям при ЧС. Моделирование эвакуации людей. Определение эффективности применения информационных технологий. Преимущества технологий Индустрии 4.0. Цели и задачи применения. Лекция – дискуссия.
5	Аналитические методы моделирования систем Тема 5.1. Математический аппарат анализа рисков. Основы математического моделирования. Классификация моделей. Этапы моделирования. Метод «дерева отказов» (FTA) и «дерева событий» (ETA) в цифровом исполнении. Вероятностный анализ безопасности. Модели, основанные на теоретико-множественных представлениях, математической логике, лингвистике Тема 5.2. Моделирование зон воздействия факторов. Основы моделирования кризисных и чрезвычайных ситуаций. Алгоритмы расчета рассеяния газов, гидродинамических аварий и теплового излучения при пожарах. Лекция – дискуссия. Тема 5.3. Прогнозирование и поддержка принятия решений. Прогнозы и прогнозирование. Типология прогнозов.

	Применение элементов искусственного интеллекта и нейросетей для прогнозирования износа оборудования и предупреждения аварий. Лекция – дискуссия.
--	--

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

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

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8				
1	Моделирование и системный анализ процессов причинения техногенного ущерба.	2	2	1
2	Построение дерева происшествий. Количественный анализ дерева происшествий.	2	2	2
3	Разработка информационной модели производственного участка для анализа и управления профессиональными рисками	2	2	4
4	Моделирование и системный анализ процесса обеспечения заданных требований к безопасности создаваемых технологических процессов	2	2	5
5	Моделирование и системный анализ процесса поддержания заданных требований к уровню производственно-экологической безопасности.	2	2	5
Всего		10	10	

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Курсовое проектирование (КП, КР)	-	-
Расчетно-графические задания (РГЗ)	-	-
Выполнение реферата (Р)	-	-
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	28	28
Домашнее задание (ДЗ)	-	-
Контрольные работы заочников (КРЗ)	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	30	30
Всего:	88	88

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

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

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
https://e.lanbook.com/book/206429 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Леонова, Н. А. Математические модели физических явлений в техносферной безопасности : учебное пособие / Н. А. Леонова, М. Р. Бортковская. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-3596-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
https://e.lanbook.com/book/211445 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Гумеров, А. М. Математическое моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. М. Гумеров. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1533-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
https://znaniyum.com/catalog	Пижурич, А. А. Методы и средства научных	

g/product/2021402 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	исследований : учебник / А.А. Пижурин, А.А. Пижурин (мл.), В.Е. Пятков. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 264 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-018550-7. - Текст : электронный.	
https://znaniy.ru/product/1836161 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Керро, Н. И. Экологическая безопасность в строительстве: информационное моделирование при проектировании : учебное пособие / Н. И. Керро. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 284 с. - ISBN 978-5-9729-0575-1. - Текст : электронный.	
https://znaniy.ru/product/2125466 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Есипов, Ю. В. Модели и показатели техносферной безопасности : монография / Ю.В. Есипов, Ю.С. Мишенькина, А.И. Черемисин. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 154 с.	
https://znaniy.ru/catalog/product/2169709 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Симонова, Е. В. Организация имитационных экспериментов при моделировании информационно-вычислительных систем : учебное пособие / Е. В. Симонова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 116 с.	
https://znaniy.ru/catalog/product/2171284 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Безруков, А. И. Математическое и имитационное моделирование : учебное пособие / А.И. Безруков, О.Н. Алексенцева. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 227 с.	
https://znaniy.ru/catalog/product/2211866 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Компьютерное моделирование : учебник / В.М. Градов, Г.В. Овечкин, П.В. Овечкин, И.В. Рудаков. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2026. — 264 с.	
https://e.lanbook.com/book/497912 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Пионкевич, В. А. Информационное моделирование объектов. Информационное моделирование в сфере промышленного и гражданского строительства : учебное пособие / В. А. Пионкевич, И. А. Пузанов, Д. А. Середкин. — Иркутск : ИРНИТУ, 2023. — 90 с.	

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

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

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

URL адрес	Наименование
https://lms.guap.ru	Онлайн-курс с мультимедийными презентациями по дисциплине размещен в системе дистанционного обучения ГУАП
https://guap.ru/m/science	Портал научной и инновационной деятельности ГУАП
http://elementy.ru	Сайт о фундаментальной науке
https://elibrary.ru	Электронная научная библиотека
https://rospatent.gov.ru/ru	Роспатент. Федеральная служба по интеллектуальной собственности
https://www.fips.ru/	Федеральный институт промышленной собственности

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
	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guap.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso
	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)
	Mathcad - (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)
	MathWorks MATLAB (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)
	Платформа nanoCAD (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)

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
Электронные библиотечные ресурсы и системы	
1	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП
2	Научная электронная библиотека «eLIBRARY» (https://elibrary.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
3	ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
4	ЭБС Консорциума аэрокосмических вузов России (http://elsau.ru/suai), доступ по IP-адресам ГУАП
5	ЭБС Znanium (https://znanium.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
6	Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
7	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (https://cyberleninka.ru/), свободный доступ
Информационные и справочно-правовые системы	
1	"Консультант Плюс" (www.consultant.ru) сетевая версия для образовательных организаций, доступ по IP -адресам ГУАП
Современные профессиональные базы данных	
1	Федеральный портал «Российское образование» ¹ (https://ro-edu.ru/), свободный доступ
2	Реферативная база данных рецензируемой научной литературы Scopus (https://www.scopus.com/), доступ по IP -адресам ГУАП
3	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» ² (https://www1.fips.ru/), свободный доступ
4	Научный журнал «Инновационное приборостроение» ³ (https://guap.ru/m/inps), свободный доступ

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	Мультимедийная лекционная аудитория: Специализированная мебель; технические средства	

¹ Федеральный портал «Российское образование»: новости, статьи, экспертные комментарии о развитии системы образования и воспитания

² Федеральный институт промышленной собственности предоставляет доступ к полным текстам товарных знаков и знаков обслуживания РФ, изобретений, полезным моделям, промышленным образцам РФ и другим ресурсам. Хронологический охват: с 1924 года по текущий год.

³ Журнал содержит 6 разделов современной науки, в том числе: 1. Управление качеством продукции. Организация производств; 2. Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды; 3. Системный анализ, управление и обработка информации; 4. Информационно-измерительные и управляющие системы; 5. Системы, сети и устройства телекоммуникаций; 6. Фундаментальные науки и прикладные исследования.

	обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования (Интерактивный мультисенсорный дисплей на перекаточной стойке FocusTouch Диагональ 70" – 1 шт., ПЭВМ – 1 шт.); Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi	
2	Учебная аудитория для занятий семинарского типа (в том числе практических занятий), для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi	
3	Помещение для самостоятельной работы, Интернет-класс. Специализированная мебель, возможность подключения к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации. 10 ПК, Принтер лазерный HPLJP4515n, Принтер HP LaserJetEnterprise 600 M602dn.	12-16 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся - Читальный зал библиотеки ГУАП: специализированная мебель; персональные компьютеры – 10 шт., обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi, а также к электронно-библиотечным системам, реферативной базе данных Scopus; копировальный аппарат Kyocera KM2035.	22-19 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1.	Сформулируйте основные понятия, цели, задачи и принципы информационного моделирования	ПК-6.3.1
2.	Приведите примеры и подробно опишите применение информационного моделирования в техносферной безопасности.	ПК-6.3.1
3.	Сформулируйте основные принципы применения информационных технологий в проектировании и строительстве, управлении объектами.	ПК-6.3.1
4.	Перечислите и опишите основные методики создания	ПК-6.3.1

	компонентов информационных моделей капитального строительства	
5.	Сформулируйте алгоритм определения эффективности применения информационных технологий. Приведите примеры	ПК-6.3.1
6.	Сформулируйте и приведите примеры аналитических методов моделирования систем	ПК-6.3.1
7.	Сформулируйте классификацию моделей и этапы моделирования	ПК-6.3.1
8.	Сформулируйте и приведите примеры для моделей, основанных на математической логике и теоретико-множественных представлениях.	ПК-6.3.1
9.	Сформулируйте главную цель интеграции экологических параметров и требований промышленной безопасности в единую цифровую модель (BIM/TIM) объекта капитального строительства (ОКС)?	ПК-6.3.1
10.	Сформулируйте основные принципы информационного моделирования объекта капитального строительства, которые обеспечивают сквозной мониторинг техносферной безопасности на протяжении всего жизненного цикла объекта.	ПК-6.3.1
11.	Опишите применение технологий в проектировании и строительстве	ПК-6.У.1
12.	Охарактеризуйте использование технологий информационного моделирования при решении задач техносферной безопасности	ПК-6.У.1
13.	Определите использование информационного моделирования при прогнозировании кризисных и чрезвычайных ситуаций	ПК-6.У.1
14.	Опишите типологию прогнозов и существующие методы моделирования для прогнозирования	ПК-6.У.1
15.	Охарактеризуйте основные технические и программные средства реализации информационных процессов	ПК-6.У.1
16.	Охарактеризуйте и приведите примеры средств защиты информации при моделировании	ПК-6.У.1
17.	Оцените эффективность применения информационного моделирования на примере решения специализированной задачи	ПК-6.У.1
18.	Примените информационное моделирование на каждом этапе жизненного цикла объекта капитального строительства	ПК-6.У.1
19.	На основе информационной модели объекта капитального строительства сформируйте цифровую карту строительной площадки с автоматическим выделением опасных зон работы строительных кранов и зон складирования вредных материалов.	ПК-6.У.1
20.	Предложите алгоритм создания информационной модели объекта капитального строительства.	ПК-6.У.1
21.	Охарактеризуйте основные компоненты для создания информационных моделей в области сооружений очистки вод и обработки осадков в качестве компонента единых информационных моделей объектов капитального	ПК-6.У.2

	строительства	
22.	Опишите состав требований заказчика	ПК-6.У.2
23.	Опишите план реализации проекта	ПК-6.У.2
24.	Охарактеризуйте процессы при планировании объекта	ПК-6.У.2
25.	Охарактеризуйте информационные процессы для моделирования опасных процессов и явлений	ПК-6.У.2
26.	Охарактеризуйте нормативно-правовые требования информационной безопасности при использовании данных для информационного моделирования	ПК-6.У.2
27.	Охарактеризуйте международные и национальные стандарты	ПК-6.У.2
28.	Сформулируйте требования к библиотеке компонентов информационного моделирования объекта капитального строительства и необходимые элементы для построения цифровой модели блока азротенков (включая систему аэрации), обосновав выбор с точки зрения предотвращения залповых выбросов.	ПК-6.У.2
29.	Для цифровой модели цеха механического обезвреживания осадка выберите компоненты вентиляционной системы с атрибутами, гарантирующими соблюдение ПДК по сероводороду и аммиаку в рабочей зоне.	ПК-6.У.2
30.	Сформулируйте требования к организации процесса выбора компонентов для создания информационных моделей.	ПК-6.У.2
31.	Охарактеризуйте процесс сбора данных для информационного моделирования	ПК-6.В.1
32.	Охарактеризуйте процессы обработки и представления данных для информационного моделирования	ПК-6.В.1
33.	Создайте базу данных для решения специализированной задачи	ПК-6.В.1
34.	Предложите алгоритм информационной модели для прогнозирования кризисной ситуации	ПК-6.В.1
35.	Предложите алгоритм информационной модели в области сооружений очистки сточных вод	ПК-6.В.1
36.	Предложите алгоритм информационной модели объекта капитального строительства	ПК-6.В.1
37.	Предложите алгоритм сбора данных для моделирования при решении специализированной задачи.	ПК-6.В.1
38.	Разработайте чек-лист и регламент сбора исходных данных по гидрогеологическим условиям площадки очистных сооружений для их последующей интеграции в геоинформационный слой цифровой модели.	ПК-6.В.1
39.	Используя данные натурных измерений шума и вибрации, составьте матрицу исходных данных для создания шумовой карты в рамках информационного моделирования.	ПК-6.В.1
40.	Предложите перечень климатических и метеорологических данных района размещения очистных сооружений (роза ветров, температурные максимумы) необходимо собрать для настройки параметров аналитического модуля моделирования рассеивания дурно пахнущих веществ от открытых поверхностей	ПК-6.В.1

	сооружений.	
--	-------------	--

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
1.	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый и обоснованный ответ. Перечислите принципы информационного моделирования. Эталонный ответ: адекватность, системность, целостность, актуальность, обмен данными.	ПК-6.3.1
2.	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа и обоснованием выбора. Инструкция: Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа и обоснуйте свой выбор. Какие основные задачи техносферной безопасности решаются с помощью оцифровки и создания информационной модели (цифрового двойника) действующего промышленного производства? А. Исключительно архивное хранение проектной документации в электронном виде для её быстрой распечатки по требованию надзорных органов. Б. Автоматический расчет рыночной стоимости технологического оборудования и начисление финансовой амортизации для налоговой отчетности. В. Проактивный мониторинг рисков в реальном времени, прогнозирование аварийных отказов по данным датчиков, выявление коллизий при ремонтах и виртуальное моделирование сценариев ЧС. Г. Визуальное оформление презентационных материалов и рекламных буклетов предприятия для демонстрации инвесторам. Ключ с правильным ответом: В, так как оцифровка действующего производства направлена на предупреждение аварийных ситуаций.	ПК-6.3.1

	Информационная модель, интегрированная с датчиками, позволяет отслеживать параметры безопасности в реальном времени и прогнозировать отказы оборудования до их фактического наступления. Варианты А, Б и Г не связаны с управлением рисками, поскольку рассматривают модель лишь как пассивный архив, финансовый инструмент или маркетинговую графику					
3.	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные ответы. Укажите особенности применения технологий Индустрии 4.0: А) снижение затрат на техническое обслуживание и ремонты на 10-14%; Б) повышение производительности оборудования на 3-5%; В) увеличение общего времени простоя оборудования на 30-50%; Г) снижение производительности труда технических профессий на 45-55%. Ключ с правильным ответом: А, Б	ПК-6.У.1				
4.	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность этапов модели зрелости технологии информационного моделирования А) 2-3D CAD, одиночный BIM Б) Интегрированный интероперабельный BIM В) 2D CAD Г) Объединенный BIM Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. Ключ с правильным ответом: В-А-Г-Б	ПК-6.У.1				
5.	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. Соотнесите термины и их определения. <table><tr><td>А Элемент модели.</td><td>1 Информационная модель объекта, состоящая из отдельных информационных моделей (например, по различным дисциплинам или частям объекта строительства), которые соединены между собой таким образом, что внесение изменений в одну из моделей не приводит к изменению в других.</td></tr><tr><td>Б Информационная модель объекта</td><td>2 Часть информационной модели объекта, представляющая компонент, систему или сборку в пределах объекта</td></tr></table>	А Элемент модели.	1 Информационная модель объекта, состоящая из отдельных информационных моделей (например, по различным дисциплинам или частям объекта строительства), которые соединены между собой таким образом, что внесение изменений в одну из моделей не приводит к изменению в других.	Б Информационная модель объекта	2 Часть информационной модели объекта, представляющая компонент, систему или сборку в пределах объекта	
А Элемент модели.	1 Информационная модель объекта, состоящая из отдельных информационных моделей (например, по различным дисциплинам или частям объекта строительства), которые соединены между собой таким образом, что внесение изменений в одну из моделей не приводит к изменению в других.					
Б Информационная модель объекта	2 Часть информационной модели объекта, представляющая компонент, систему или сборку в пределах объекта					

		строительства или строительной площадки.									
	В Сводная информационная модель	3 Комплекс программно-технических средств, представляющих единый источник данных, обеспечивающий совместное использование информации всеми участниками инвестиционн-остроительного проекта.									
	Г Среда общих данных	4 Объектно ориентированная параметрическая трехмерная модель, представляющая в цифровом виде физические, функциональные и прочие характеристики объекта (или его отдельных частей) в виде совокупности информационно насыщенных элементов									
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:											
	<table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А	Б	В	Г						
А	Б	В	Г								
Ключ с правильным ответом: А–2, Б–4, В–1, Г–3											
6.	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа и обоснованием выбора. Инструкция: Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа и обоснуйте свой выбор. В каких случаях разрабатывается эксплуатационная информационная модель (ЭИМ) объекта капитального строительства? А. Исключительно на этапе проведения тендерных процедур и инженерных изысканий для обоснования инвестиций в строительство нового промышленного объекта. Б. При переходе объекта на этап использования по назначению (эксплуатации) для решения задач технического обслуживания, мониторинга промышленной безопасности и управления активами. В. Только в случае полной консервации или ликвидации предприятия для автоматического формирования планов демонтажа строительных конструкций. Г. В период проведения архитектурного конкурса для демонстрации визуального облика будущего фасада здания жителям близлежащих районов. Ключ с правильным ответом: Б, так как эксплуатационная информационная модель (ЭИМ) по своему назначению создается для применения на стадии эксплуатации объекта. Она аккумулирует		ПК-6.У.2								

	исполнительные данные и интегрируется с системами мониторинга, что необходимо для непрерывного контроля техносферной безопасности и предупреждения аварий в процессе работы предприятия. Варианты А, В и Г относятся к другим стадиям жизненного цикла (проектирование, ликвидация) или маркетинговым задачам, поэтому не описывают назначение ЭИМ	
7.	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа. Инструкция: Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа. Укажите как называется хранилище информации, снабженное процедурами ввода, поиска, размещения и выдачи информации. А) информационная система; Б) база данных; В) банк данных; Г) библиотека. Ключ с правильным ответом: А	ПК-6.В.1
8.	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные ответы. Охарактеризуйте организацию процесса сбора, обработки и представления данных для информационного моделирования в сфере техносферной безопасности. Какие из следующих утверждений верно описывают этапы, источники и принципы этой организации? А. Сбор данных базируется на интеграции разнородных источников: показаний датчиков автоматизированных систем (АСУ ТП), результатов экологического мониторинга, лабораторных анализов и параметров надежности оборудования. Б. На этапе обработки первичной информации проводится обязательная верификация, фильтрация шумов и валидация данных для исключения ложных срабатываний систем аварийного оповещения. В. Представление данных в информационных моделях должно исключать графические элементы и карты, ограничиваясь только табличными текстовыми отчетами, для снижения нагрузки на серверы. Г. Организация процесса сбора данных на опасных объектах исключает использование архивных или исторических сведений об отказах оборудования, так как моделирование строится только на текущих показателях. Ключ с правильным ответом: А, Б	ПК-6.В.1

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).
- изложение основных теоретических вопросов в рамках рассматриваемой темы;
- описание терминов и определений;
- ответы на вопросы студентов по пониманию способов применения необходимых инструментов;
- описание нормативно-технических основ;
- выводы и обобщение изложенного материала;
- ответы на возникающие вопросы по теме лекции;
- по ходу лекции студенты могут задавать вопросы преподавателю, дождавшись окончания текущей фразы (прерывать преподавателя недопустимо);
- если после объяснения преподавателя остались невыясненные положения, то их следует уточнить;
- материал, излагаемый преподавателем, следует конспектировать.

Методические материалы для освоения лекционного материала. Источники, представленные в разделах 6 и 7 РПД.

Рекомендуется вести конспект лекции следующим образом:

Каждый смысловой раздел целесообразно начинать с абзаца с новой строки. При появлении интересных мыслей, вопросов по поводу соответствующей информации, или услышав важный комментарий преподавателя, студент может отметить это таким образом, чтобы было ясно, к какому разделу лекции эти пометки относятся, насколько важными их считает преподаватель, какое внимание следует уделить подробному их анализу, изучению. В зависимости от значимости текста целесообразно выделять его цветным маркером. В случае, когда преподаватель даёт лекции не в традиционной, а в интерактивной форме, необходимо внимательно выслушать правила и активно работать, выполняя указания преподавателя.

Посещение лекций является обязательным и, в случае пропуска занятия, обучающийся должен изучить его содержание самостоятельно.

Цифровые инструменты и компьютерное моделирование процесса обеспечения экологической безопасности производств : учебное пособие / Н. А. Жильникова, И. В. Мателенок, А. С. Смирнова, И. А. Шишкин ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : ГУАП, 2025. - 88 с

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

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

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

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

Задание и требования к проведению лабораторных работ

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>

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;

Методические рекомендации по составлению конспекта по самостоятельной работе

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.
2. Выделите главное, составьте план.
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

11.4. 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.

Все методические указания по прохождению текущего контроля успеваемости выкладываются в личный кабинет <https://pro.guap.ru/>.

В течение семестра обучающиеся:

- выполняют лабораторные работы (5 шт.), отчеты загружают в личный кабинет обучающегося;
- выполняют задания и тестирования по материалам лекции в среде LMS.

Текущий контроль успеваемости также осуществляется путем теоретического опроса, на который отводится время на одном из занятий в середине учебного семестра. Удовлетворительным результатом прохождения контроля считается при получении не менее 50% от максимального количества баллов, которые может набрать обучающийся за отчетный период (половину семестра). Результаты текущего контроля позволяют выявить отставание от плана подготовки, но напрямую не влияют на результаты промежуточной аттестации.

11.5. 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 студенту необходимо сдать не менее 50% лабораторных работ, выполнить тестирования в среде LMS не ниже оценки "удовлетворительно". В случае невыполнения вышеизложенного, студент, при успешном прохождении промежуточной аттестации в форме экзамена, не может получить аттестационную оценку выше "хорошо". Оценивание в ходе промежуточной аттестации осуществляется с использованием вопросов, приведенных в таблице 15, и тестов, приведенных в таблице 18.

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