

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)  
«24» июня 2024 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	Инжиниринг и цифровизация систем обеспечения безопасности техносферы
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)  
Старший преподаватель  
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.С. Смирнова  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5  
«24» июня 2024 г., протокол № 02-06/2024

Заведующий кафедрой № 5  
д.т.н., доц.  
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Е.А. Фролова  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФТИИ по методической работе  
доц. к.ф.-м.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Ю.А. Новикова  
(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 «Инжиниринг и цифровизация систем обеспечения безопасности техносферы». 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.

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью 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:

- «Моделирование производственных и технологических систем»,
- «Проектирование систем очистки сточных вод»,
- «Проектирование систем контроля пылегазовых выбросов»,
- «Проектирование систем контроля и управления водоочисткой».

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

- «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
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	10	10
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	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)	27	27
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	61	61
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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 (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Введение в информационное моделирование в сфере техносферной безопасности	1		2		
Раздел 2 Организация процесса сбора, обработки и представления данных для информационного моделирования	2		2		
Раздел 3. Основы защиты данных в информационных технологиях	1				

Раздел 4. Информационные технологии в обеспечении техносферной безопасности	1		2		
Раздел 5 Аналитические методы моделирования систем	2		2		
Раздел 6. Модели, основанные на теоретико-множественных представлениях, математической логике, лингвистике	2		2		
Раздел 7. Правовое обеспечение информационного моделирования	1				
Итого в семестре:	10		10		61
Итого	10	0	10	0	61

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
<b>1</b>	Введение в информационное моделирование в сфере техносферной безопасности. История информационного моделирования. Основные понятия и принципы информационного моделирования. Примеры применения информационного моделирования в техносферной безопасности, терминология ВМ Применение технологий в проектировании и строительстве, управлении объектами.
<b>2</b>	Организация процесса сбора, обработки и представления данных для информационного моделирования. 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
<b>3</b>	Основы защиты данных в информационных технологиях Методы и средства защиты информации. Место и роль информационной безопасности в системе национальной безопасности России. Нормативно-правовое регулирование информационной безопасности. Программные и аппаратные средства защиты информации.
<b>4</b>	Информационные технологии в обеспечении техносферной безопасности. Определение эффективности применения информационных технологий. Преимущества технологий Индустрии 4.0. Цели и задачи применения. Примеры задач применения ВМ на этапах проектирования, строительства и эксплуатации объекта. Использование информационных технологий для моделирования опасных процессов и явлений, разработка проектов с применением информационного моделирования.
<b>5</b>	Раздел 5 Аналитические методы моделирования систем Основы моделирования кризисных и чрезвычайных ситуаций. Классификация моделей. Основы математического моделирования. Этапы моделирования. Основы прогнозирования кризисных и

	чрезвычайных ситуаций. Прогнозы и прогнозирование. Типология прогнозов.
<b>6</b>	Раздел 6. Модели, основанные на теоретико-множественных представлениях, математической логике, лингвистике
<b>7</b>	Правовое обеспечение информационного моделирования Национальные государственные программы в области информационного моделирования. Международные и национальные стандарты в области ВМ. Российские стандарты.

#### 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	Анализ и моделирование процессов разрушительной трансформации и адсорбции энергии и вещества в техносфере.	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	6
Всего		10	10	

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение 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)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	21	21
Всего:	61	61

5. Перечень учебно-методического обеспечения  
 для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
 Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 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)
<a href="https://e.lanbook.com/book/367280">https://e.lanbook.com/book/367280</a>	Минько, В. М. Математическое моделирование в техносферной безопасности : учебное пособие / В. М. Минько. — Калининград : КГТУ, 2015. — 130 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
<a href="https://e.lanbook.com/book/206429">https://e.lanbook.com/book/206429</a>	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.	
<a href="https://e.lanbook.com/book/211445">https://e.lanbook.com/book/211445</a>	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.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/2021402">https://znanium.com/catalog/product/2021402</a>	Пижурин, А. А. Методы и средства научных 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.	

#### 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
<a href="https://guap.ru/m/science">https://guap.ru/m/science</a>	Портал научной и инновационной деятельности ГУАП
<a href="http://www.opengost.ru/">http://www.opengost.ru/</a>	Портал нормативных документов
<a href="http://elementy.ru">http://elementy.ru</a>	Сайт о фундаментальной науке
<a href="http://www.wri.org">http://www.wri.org</a>	сайт Института мировых природных ресурсов
<a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>	Электронная научная библиотека
<a href="https://scholar.google.ru">https://scholar.google.ru</a>	Google Академия
<a href="https://rospatent.gov.ru/ru">https://rospatent.gov.ru/ru</a>	Роспатент. Федеральная служба по интеллектуальной 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
	MS Office 2010-2013 и MS Windows

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

#### 9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	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.

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

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 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 компонентов информационных моделей капитального строительства	ПК-6.3.1
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.	Опишите применение технологий в проектировании и строительстве	ПК-6.У.1
10.	Охарактеризуйте использование технологий информационного моделирования при решении задач техносферной безопасности	ПК-6.У.1
11.	Определите использование информационного моделирования при прогнозировании кризисных и чрезвычайных ситуаций	ПК-6.У.1
12.	Опишите типологию прогнозов и существующие методы моделирования для прогнозирования	ПК-6.У.1
13.	Охарактеризуйте основные технические и программные средства реализации информационных процессов	ПК-6.У.1
14.	Охарактеризуйте и приведите примеры средств защиты информации при моделировании	ПК-6.У.1
15.	Оцените эффективность применения информационного моделирования на примере решения специализированной	ПК-6.У.1

	задачи	
16.	Примените информационное моделирование на каждом этапе жизненного цикла объекта капитального строительства	ПК-6.У.1
17.	Охарактеризуйте основные компоненты для создания информационных моделей в области сооружений очистки вод и обработки осадков в качестве компонента единых информационных моделей объектов капитального строительства	ПК-6.У.2
18.	Опишите состав требований заказчика	ПК-6.У.2
19.	Опишите план реализации проекта	ПК-6.У.2
20.	Охарактеризуйте процессы при планировании объекта	ПК-6.У.2
21.	Охарактеризуйте информационные процессы для моделирования опасных процессов и явлений	ПК-6.У.2
22.	Охарактеризуйте нормативно-правовые требования информационной безопасности при использовании данных для информационного моделирования	ПК-6.У.2
23.	Охарактеризуйте международные и национальные стандарты	ПК-6.У.2
24.	Охарактеризуйте процесс сбора данных для информационного моделирования	ПК-6.В.1
25.	Охарактеризуйте процессы обработки и представления данных для информационного моделирования	ПК-6.В.1
26.	Создайте базу данных для решения специализированной задачи	ПК-6.В.1
27.	Предложите алгоритм информационной модели для прогнозирования кризисной ситуации	ПК-6.В.1
28.	Предложите алгоритм информационной модели в области сооружений очистки сточных вод	ПК-6.В.1
29.	Предложите алгоритм информационной модели объекта капитального строительства	ПК-6.В.1
30.	Предложите алгоритм сбора данных для моделирования при решении специализированной задачи.	ПК-6.В.1

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 курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

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

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения 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.	Прочитайте текст и запишите развернутый и обоснованный ответ: Перечислите цели, задачи и принципы информационного моделирования.	ПК-6.3.1								
2.	Прочитайте текст и выберите правильный вариант ответа: Укажите как называется хранилище информации, снабженное процедурами ввода, поиска, размещения и выдачи информации. 1) информационная система; 2) база данных; 3) банк данных; 4) библиотека.	ПК-6.В.2								
3.	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор вариантов ответа. 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%; Д) снижение затрат на хранение запасов на 20-50%; Е) увеличение затрат на обеспечение качества на 10-20%; Ж) повышение точности прогнозирования на 85 более %; З) сокращение сроков вывода продукции на рынок на 20-50%. К	ПК-6.У.1								
4.	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	ПК-6.У.1								
5.	Прочитайте текст и установите соответствие. <table border="1" data-bbox="347 1442 1289 2065"> <thead> <tr> <th data-bbox="347 1442 820 1480"><b>А</b></th> <th data-bbox="820 1442 1289 1480"><b>1</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="347 1480 820 1883">Элемент модели.</td> <td data-bbox="820 1480 1289 1883">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> <th data-bbox="347 1883 820 1921"><b>Б</b></th> <th data-bbox="820 1883 1289 1921"><b>2</b></th> </tr> <tr> <td data-bbox="347 1921 820 2065">Информационная модель объекта</td> <td data-bbox="820 1921 1289 2065">Часть информационной модели объекта, представляющая компонент, систему или сборку в пределах объекта</td> </tr> </tbody> </table>	<b>А</b>	<b>1</b>	Элемент модели.	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.	<b>Б</b>	<b>2</b>	Информационная модель объекта	Часть информационной модели объекта, представляющая компонент, систему или сборку в пределах объекта	ПК-6.У.2
<b>А</b>	<b>1</b>									
Элемент модели.	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.									
<b>Б</b>	<b>2</b>									
Информационная модель объекта	Часть информационной модели объекта, представляющая компонент, систему или сборку в пределах объекта									

		строительства или строительной площадки.	
	<b>В</b> Сводная информационная модель	<b>3</b> Комплекс программно-технических средств, представляющих единый источник данных, обеспечивающий совместное использование информации всеми участниками инвестиционн-остроительного проекта.	
	<b>Г</b> Среда общих данных	<b>4</b> 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	
	<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>
			<b>Г</b>

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 основных нормативно-технических;
- 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.

При завершении рассматриваемой темы дается краткий комментарий о ее связи с другими темами курса.

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.

#### 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 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.

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 им 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 указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

**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 практические работы, отчеты загружают в личный кабинет обучающегося;

- выполняют задания и тестирования по материалам лекции в среде LMS.

Текущий контроль – это регулярная проверка усвоения учебного материала на протяжении семестра. К его достоинствам относятся систематичность, постоянный мониторинг качества обучения, а также возможность балльнорейтинговой оценки успеваемости студентов. Текущий контроль осуществляется преподавателем в процессе выполнения индивидуальных домашних заданий, ответов на контрольные вопросы, решения практических кейсов или в режиме тренировочного тестирования, с целью получения информации о:

- выполнении обучающимися требуемых действий в процессе учебной деятельности;

- правильности выполнения требуемых действий;

- соответствии формы действия данному этапу усвоения учебного материала;

- формировании действия с должной мерой обобщения, освоения (автоматизированности, скорости выполнения и др.) и т.д.

Текущий контроль по учебным дисциплинам проводится в пределах учебного времени, отведенного на соответствующую учебную дисциплину как традиционными, так и инновационными методами, включая компьютерные технологии.

Текущий контроль предусматривает проверку качества знаний и умений обучающихся по 5-ти балльной системе.

Критерии оценок.

Оценка «5» (отлично) выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее систематическое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять практические задания, рекомендованные программой. При проведении тестового контроля оценка «отлично» выставляется за правильный ответ на все вопросы теста. Оценка «4» (хорошо) выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешно выполнившего предусмотренные программой задачи. При этом в содержании, форме ответа или исполнении имеются отдельные неточности. При проведении тестового контроля, оценка «хорошо» выставляется за правильный ответ на 80% вопросов теста.

Оценка «3» (удовлетворительно) выставляется обучающемуся, показавшему знание основного учебно-программного материала, но допустившему грубые ошибки и неточности в ответе и исполнении. При проведении тестового контроля оценка «удовлетворительно» выставляется за правильный ответ на 60% вопросов теста.

Оценка «2» (неудовлетворительно) выставляется, если обучающийся не умеет выделять главное и второстепенное, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач или отказывается отвечать.

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 невыполнении вышеизложенного, студент, при успешном прохождении промежуточной аттестации в форме экзамена, не может получить аттестационную оценку выше "хорошо".

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/guap/2020/sto\\_smk-3-76.pdf](https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_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