

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

Кафедра № 12

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.А. Фетисов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«22» 06 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Информационные системы для построения цифровых двойников транспортных
процессов»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	23.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Технология транспортных процессов
Наименование направленности	Организация перевозок и управление в единой транспортной системе
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил

профессор ,д.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

15.06.2023
(подпись, дата)

Майоров Н.Н
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 12

«15» июня 2023 г., протокол № 10/2023

Заведующий кафедрой № 12

профессор ,д.т.н.
(уч. степень, звание)

15.06.2023
(подпись, дата)

В.А. Фетисов
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 23.03.01(01)

профессор ,д.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

15.06.2023
(подпись, дата)

Н.Н. Майоров
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

Старший преподаватель
(должность, уч. степень, звание)

15.06.2023
(подпись, дата)

В.Е. Таратун
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Информационные системы для построения цифровых двойников транспортных процессов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 23.03.01 «Технология транспортных процессов» направленности «Организация перевозок и управление в единой транспортной системе». Дисциплина реализуется кафедрой «№12».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

ПК-3 «Готовность к анализу пропускных способностей и показателей транспортного процесса, для принятия решений об эффективности, на основе использования моделей и методов моделирования систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой цифровых двойников транспортных процессов и систем для последующего анализа пропускных возможностей транспортной инфраструктуры.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, практические занятия, семинары, самостоятельная работа.*

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

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

1. Представить роль цифровых двойников при прогнозировании развития транспортной инфраструктуры;
2. Познакомить с информационными системами, предназначенными для построения цифровых двойников;
3. Знакомство с моделями разбиения транспортной модели на отдельные слои;
4. Выполнение проекта по построению цифрового двойника, в том числе с возможностью получения данных об беспилотных авиационных систем.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению 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-3 Готовность к анализу пропускных способностей и показателей транспортного процесса, для принятия решений об эффективности, на основе использования моделей и методов моделирования систем	ПК-3.3.1 знает модели и методы исследования транспортных процессов и систем ПК-3.В.1 владеет навыками оценки пропускных способностей и показателей транспортного процесса на основе моделей и методов моделирования и использования прикладных программных систем, в том числе отечественного производства, в сфере профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Транспортная инфраструктура»,
- «Теория транспортных процессов и систем»,
- «Управление цепями поставок».

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

- Моделирование транспортных процессов»,
- «Коммерческая работа на транспорте»,
- «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»
- «Транспортная логистика».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№6	№7
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	34		34
Аудиторные занятия, всего час.	68	34	34
в том числе:			
лекции (Л), (час)	34	34	
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34		34
лабораторные работы (ЛР), (час)			
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)			
Самостоятельная работа, всего (час)	76	38	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет, Дифф. Зач.	Зачет	Дифф. Зач.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Введение в цифровые модели	10				10
Раздел 2. Практические примеры цифровых моделей транспортных процессов	8				8
Раздел 3. Виды моделирования транспортных потоков	6				6
Раздел 4. Модели и методы описания объектов транспортной инфраструктуры в информационных системах	5				5
Раздел 5. Информационные и программные системы для реализации цифровых моделей	5				9
Итого в семестре:	34				38
Семестр 7					
Раздел 6. Получение динамических данных с беспилотной авиационной системы	17				17
Раздел 7. Выполнение проекта по построению цифрового двойника транспортной системы	17				21
Итого в семестре:		34			38
Итого	34	34	0	0	76

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 цифровые модели.
2	Моделирование с использованием CAD/CAM/CAE систем. Понятие и назначение систем автоматизированного проектирования (САПР). Концепция CAD/CAM/CAE. Механизмы имитационного моделирования в САМ системах: Tracer Control. Инженерное моделирование в CAE-системах. Аналитическое и численное моделирование в инженерных расчетах. Концепция PDM систем, как механизм интеграции конструкторско-технологических документов и моделей (построения цифровых двойников).
3	Раздел 3. Виды моделирования транспортных потоков. Общие вопросы систем массового обслуживания. Дается понятие имитационного моделирования, его основные отличия, достоинства и недостатки. Условия применения имитационного моделирования. Этапы построения имитационных моделей. Виды имитационных моделей. Мультиагентные модели.
4	Модели и методы описания объектов транспортной инфраструктуры в информационных системах. Представление цифровой модели в среде AnyLogic.
5	Информационные и программные системы для реализации цифровых моделей. Анализ возможностей информационных систем на рынке для построения цифровых двойников
6	Использование беспилотных авиационных систем для получения данных об объектах транспортной инфраструктуры. Автономных полет БАС. Полезная нагрузка и выбор камеры для сбора данных. Обработка графических данных.
7	Создание проекта по построению цифровой модели на основе данных с БАС (выполнение задания производится в летном поле лаборатории беспилотных авиационных систем)

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
-------	---------------------------	----------------------------	---------------------	---------------------------------------	----------------------

Семестр 7					
1	Построение цифровой модели объекта	практическое занятие	8	8	1-5
2	Построением имитационной модели транспортного процесса	практическое занятие	8	8	1-5
3	Построение автономного полета для сбора необходимых данных	практическое занятие	10	10	6-7
4	Построение цифровой модели участка (3D) на основе данных с БАС	практическое занятие	8	8	6-7
Всего			34		

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
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

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 6, час	Семестр 7, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		34	34
Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)			

Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		4	4
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)			
Всего:	76	38	38

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)
629.735 Е 50	Майоров Н.Н. Основы автономного управления беспилотными авиационными системами для решения транспортных задач : учебно-методическое пособие / Д. В. Еленин, А. С. Костин, Н. Н. Майоров ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2020. - 71 с.	30
629.7 К 72	Костин А.С. Практические решения транспортных задач на основе беспилотных авиационных систем : учебно-методическое пособие / А. С. Костин, В. А. Фетисов, Н. Н. Майоров ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2022. - 72 с.	50
629.7 К 26	Карпова, Т.Ю. Эксплуатация беспилотных авиационных систем / Т. Ю. Карпова, А. С. Костин, Н. Н. Майоров. – СПб.: ГУАП, 2021. – 169 с.	20

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://github.com/CopterExpress/clover	Информационный портал CopterExpress/clover
https://www.anylogic.ru/	AnyLogic.

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
	Не предусмотрено

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	
3	Лаборатория беспилотных авиационных систем ИШ ГУАП	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты;
Зачет	Список вопросов; Тесты;

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

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

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

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

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

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие цифрового двойника 2. Цифровой двойник в логистике 3. Цифровой двойник в сфере принятия решений 4. Обзор программных систем для построения цифровых двойников 5. Объект CAD/CAM/CAE 6. Имитационные программные среды для цифровых 	ПК-3.3.1

	двойников 7. Программные системы для обработки графических изображения с БАС 8. Возможности беспилотной авиационной системы для построения цифровой модели 9. Возможности AnyLogic для построения цифровых моделей 10. Формирование автономного полета беспилотной авиационной системы 11. Модель построения маршрутов БАС для построения цифровой модели																			
	Задание 1. Согласно варианту задания, из таблицы 1, разработайте полетную миссию, в рамках которой дрон будет рисовать определенную фигуру с заданной цветовой индикацией. <div style="text-align: right;">Таблица 1</div> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Варианты заданий</th> </tr> <tr> <th>Вариант</th> <th>Фигура</th> <th>Цвет индикации</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Квадрат</td> <td>Синий</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Круг</td> <td>Желтый</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Треугольник</td> <td>Фиолетовый</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Линия</td> <td>Зеленый</td> </tr> </tbody> </table>	Варианты заданий			Вариант	Фигура	Цвет индикации	1	Квадрат	Синий	2	Круг	Желтый	3	Треугольник	Фиолетовый	4	Линия	Зеленый	ПК-3.В.1
Варианты заданий																				
Вариант	Фигура	Цвет индикации																		
1	Квадрат	Синий																		
2	Круг	Желтый																		
3	Треугольник	Фиолетовый																		
4	Линия	Зеленый																		

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
	Вариант 1 Имитационное моделирование - это: Ответ: (1) процесс построения и изучения физических моделей (2) процессы функционирования системы, которые записываются в виде некоторых функциональных соотношений (алгебраических, дифференциальных, интегральных уравнений) (3) процесс построения и изучения математических моделей Вопрос 2 Аналитическое моделирование - это: Ответ:	ПК-3.В.1 ПК-3.З.1

- (1) процессы функционирования системы, которые записываются в виде некоторых функциональных соотношений (алгебраических, дифференциальных, интегральных уравнений)
- (2) разновидность аналогового моделирования, реализуемого с помощью набора математических инструментальных средств
- (3) процесс построения и изучения математических моделей

Вопрос 3

Какое моделирование выполняет процесс построения и изучения математических моделей?

Ответ:

- (1) математическое
- (2) имитационное
- (3) аналитическое

Вопрос 4

Моделирование - это:

Ответ:

- (1) замещения одного объекта другим с целью получения информации о важнейших свойствах объекта-оригинала
- (2) создание определено новой модели для тестирования какого-либо объекта
- (3) материальный объект той или иной природы по отношению к оригиналу

Вопрос 5

Модель может быть:

Ответ:

- (1) материальным объектом
- (2) мыслимым объектом
- (3) математической формулой
- (4) компьютерной программой

Вопрос 6

Промежуточный объект между процессом моделирования и оригиналом называется:

Ответ:

- (1) материальным объектом
- (2) объект-оригинал
- (3) моделью

Вопрос 7

К основным целям моделирования относятся следующие:

	<p>Ответ:</p> <p>(1) прогноз (2) оптимизация (3) разграничение</p> <p>Вопрос 8 Оценка поведения системы при некотором сочетании ее управляемых и неуправляемых параметров, называется:</p> <p>Ответ:</p> <p>(1) прогнозом (2) оценкой (3) расчетом</p> <p>Вопрос 9 Модели-тренажеры, стенды, учения, деловые игры являются средствами:</p> <p>Ответ:</p> <p>(1) прогнозирования (2) обучения (3) расчета</p>		
--	--	--	--

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

- Майоров Н.Н. Основы автономного управления беспилотными авиационными системами для решения транспортных задач : учебно-методическое пособие / Д. В. Еленин, А. С. Костин, Н. Н. Майоров ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2020. - 71 с.
- Карпова, Т.Ю. Эксплуатация беспилотных авиационных систем / Т. Ю. Карпова, А. С. Костин, Н. Н. Майоров. – СПб.: ГУАП, 2021. – 169 с.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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

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

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

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

Требования к проведению практических занятий

Структура и форма отчета о практической работе

Отчет оформляется по форме, принятой в ГУАП. Структура отчета следующая:

1. Титульный лист;
2. Цель работы;

3. *Исходные данные;*
4. *Теоретические положения, математические модели*
5. *Обработка результатов*
6. *Выводы по результатам выполнения работы*
7. *Список использованной литературы. Приложения*

Отчёт формируется в следующем порядке:

1. Титульный лист.
Титульный лист оформляется в соответствии с образцом.
2. Цель работы.
Цель работы показывает, для чего выполняется работа, например, для получения или закрепления каких навыков, изучения каких явлений, законов и т.п.
3. Исходные данные.
Представление исходных данных.
4. Теоретические положения
Краткое содержание работы включает теоретическое описание тематики лабораторной работы, описание моделей, методов и алгоритмов, необходимых для обработки полученных данных, описание лабораторного, оборудования, используемого в работе.
5. Обработка результатов.
Обработка результатов включает описание хода выполнения работы, перечень полученных результатов, сопровождающихся необходимыми комментариями, расчетами и промежуточными выводами, блок-схемы, чертежи, графики, диаграммы и т. д.
6. Выводы по результатам выполнения работы.
Выводы по работе делаются на основании обобщения полученных результатов. В выводах также отмечаются все недоработки, по какой-либо причине имеющие место, предложения и рекомендации по дальнейшему исследованию поставленной в работе проблемы и т. п.
7. Список использованной литературы. Приложения.
В приложения выносятся библиографический список, содержащий ссылки на книги, периодические издания, интернет ресурсы, использованные при выполнении работы и оформлении отчёта. В основном тексте отчёта ссылки на пункты библиографического списка приводятся в следующем виде: [1, стр.2], где 1 – номер пункта, стр. 2 – дополнительное уточнение местоположения в тексте.

В приложение выносятся также справочная и прочая информация, не включённая в основные разделы отчёта.

11.3. 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.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

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

Зачет производится на основе оценки выполнения проекта по построению цифровой модели объекта (один студент или группа) по профильному направлению подготовки.

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