

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

Кафедра № 12

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

ДОЦ., К.Т.Н.

(должность, уч. степень, звание)

А.В. Шахомиров

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«18» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Беспилотные системы»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.05.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения
Наименование направленности/ специализации	Математическое, программное и информационное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

К.Т.Н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

А.С. Костин

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 12

«18» февраля 2026 г, протокол № 6А

Заведующий кафедрой № 12

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

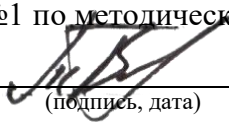
В.А. Фетисов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Беспилотные системы» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/специальности 09.05.01 «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения» направленности/специализации «Математическое, программное и информационное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№12».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-4 «Способен выполнять работы по созданию, модификации и сопровождению телекоммуникационных систем и сетей»

ПК-9 «Способен выполнять работы по созданию, модификации и сопровождению бортового оборудования и комплектующих изделий и БРЭО в составе ЛА»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с управлением и эксплуатацией, техническим обслуживанием, настройкой беспилотной авиационной системы, применения технических средств и оборудования, используемых для управления полетом беспилотного летательного аппарата мультироторного типа, разработки решений в области программирования автономного полета.

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 зачета (6 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Беспилотные системы» — формирование у обучающихся системного представления о теоретических основах, методах и средствах решения профессиональных задач в предметной области дисциплины, включая вопросы Основные положения эксплуатации беспилотных авиационных систем. Современные тренды. Предст; Базовая теория. Мультикоптеры. Этапы разработки мультикоптера (шаг за шагом), подбор компл; Основы пилотирования квадрокоптера в тренажерной системе, получение навыков пилотирования, а также развитие умений обоснованно применять полученные знания при анализе, моделировании и принятии решений.

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-4 Способен выполнять работы по созданию, модификации и сопровождению телекоммуникационных систем и сетей	ПК-4.3.1 знать принципы построения многоканальных телекоммуникационных систем и сетей, теоретические и практические аспекты создания систем коммутации и сетей связи реального времени ПК-4.У.1 уметь использовать современные методы построения и анализа алгоритмов передачи информации и оценивать ключевые характеристики систем ПК-4.В.1 владеть методами построения цифровых систем передачи, способами организации телекоммуникационных сетей различного назначения, принципами построения сетей и систем радиосвязи
Профессиональные компетенции	ПК-9 Способен выполнять работы по созданию, модификации и сопровождению бортового оборудования и комплектующих изделий и БРЭО в составе ЛА	ПК-9.3.1 знать состав бортового оборудования и информационные системы ЛА ПК-9.У.1 уметь производить анализ и систематизацию данных по результатам испытаний, экспериментальных проверок и отработки комплектующих изделий и БРЭО ПК-9.В.1 владеть разработкой рекомендаций по оптимизации БРЭО с учетом компоновки и условий эксплуатации

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

1. Теория транспортных процессов и систем;
2. Глобальные информационные технологии;
3. Грузоведение

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

4. Интеллектуальные транспортные системы
5. Производственная преддипломная (практика)
6. Выпускная квалификационная работа

3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	38	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет,	Зачет,

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 7					
Раздел 1.	4		5		9
Раздел 2.	4		4		9
Раздел 3.	4		4		9
Раздел 4.	5		4		11
Итого в семестре:	17	0	17	0	38
Итого	17	0	17	0	38

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	Основные положения эксплуатации беспилотных авиационных систем. Современные тренды. Представление компетенций Ворлдскиллс Россия. Компетенции Ворлдскиллс в ГУАП. Описание и модули компетенции «Беспилотные системы». Примеры решения задач автономного управления беспилотными авиационными системами для решения транспортных задач. Знакомство с лабораторией беспилотных авиационных систем ИШ ГУАП. Изучение программного обеспечения Betaflight и Qgroundcontrol, подключение видеопередатчика и приемника радиоуправления, установка прошивки и применение базовых настроек. Основные понятия компьютерного зрения OpenCV. Основные алгоритмы. Распознавание объектов с беспилотной авиационной системы.
2	Базовая теория. Мультикоптеры. Этапы разработки мультикоптера (шаг за шагом), подбор комплектующих. Сборка квадрокоптера COEX Clover. Датчики и фильтрация. Аппаратные компоненты беспилотной авиационной системы мультироторного типа и их взаимодействие. Наземное ПО. QGroundControl. Режимы полета. Raspberry Pi. Клевер. Датчики, фильтрация, регулирование. Физические и логические протоколы взаимодействия компонентов. Демонстрация взаимодействия полетного контроллера и RaspberryPi на квадрокоптере COEX Clover.
3	Основы пилотирования квадрокоптера в тренажерной системе, получение навыков пилотирования от первого лица с отработкой элементов пилотирования. Настройка и первый полет Клевера в ручном режиме. Дистанционное управление квадрокоптером. Режимы полета. Основные алгоритмы полетного контроллера (ПИД, фильтрация).
4	Среда моделирования Gazebo. Знакомство с Python. Программирование простейшего полета квадрокоптера. Основные понятия компьютерного зрения. Работа с изображениями. Машинное зрение на Клевере. Демонстрация OpticalFlow и различных видов навигации. Работа с лазерным дальномером

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
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
1	Раздел 1.	5		1
2	Раздел 2.	4		2
3	Раздел 3.	4		3
4	Раздел 4.	4		4
Всего		17	17	

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	3	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	17	17
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	18	18
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	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. 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)
629.735 Е 50	Основы автономного управления беспилотными авиационными системами для решения транспортных задач: учеб.-метод. пособие / Д.В. Еленин, А.С. Костин, Н.Н. Майоров. – СПб.: ГУАП, 2020. – 71 с.	50 (лаборатория БАС ГУАП)
629.7 К 26	Беспилотные системы: учебное пособие / Ю.А. Антохина, Т.Ю. Карпова, А.С. Костин, Н.Н. Майоров. – СПб.: ГУАП, 2021. – 178 с.	50 (лаборатория БАС ГУАП)
	Практические решения на основе беспилотных авиационных систем для транспортных задач/ В. А. Фетисов, А. С. Костин, Н. Н. Майоров. – Учеб. - метод. пособие. – СПб.: ГУАП, 2022. – 63 с.	50 (лаборатория БАС ГУАП)
	Практические примеры программирования беспилотных авиационных систем/ Е. А. Вознесенский, А. С. Костин, Н. Н. Майоров. – Учеб. - метод. пособие. – СПб.: ГУАП, 2023. – 82 с.	50 (лаборатория БАС ГУАП)

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://clover.coex.tech/ru/assemble_4.html	Сборка клевер 4
https://clover.coex.tech/ru/calibration.html	Калибровка датчиков
https://clover.coex.tech/ru/programming.html	Программирование системы позиционирования
https://clover.coex.tech/ru/auto_setup.html	Пошаговая инструкция по настройке автономного полета Клевера 4

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1.	OC Microsoft Windows 10
2.	OC Raspbian
3.	Microsoft Office
4.	Adobe Acrobat
5.	QGroundControl
6.	Mission Planner
7.	Python 3
8.	Компас – 3D
9.	Autodesk Autocad
10.	Autodesk Fusion
11.	VSCode
12.	ESC Configurator
13.	Qgroundcontrol
14.	Комплектация ПО Клевер

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 с мультимедийным оборудованием	1305
2	Компьютерный класс для выполнения лабораторных работ	1312

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
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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно 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
	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
1	1. Разработайте алгоритм автономного полета беспилотного воздушного судна по заданным контрольным точкам с возвратом в исходную точку и посадкой. 2. Что определяет архитектура беспилотной системы. Обоснуйте ответ. 3. Какова функция бортового вычислителя. Обоснуйте ответ. 4. Для чего используется инерциальный измерительный модуль. Обоснуйте ответ. 5. Что необходимо учитывать при выборе канала связи беспилотной системы. Обоснуйте ответ.	ПК-4.3.1
2	1. Опишите порядок подготовки и выполнения автономной миссии с обходом препятствий и соблюдением ограничений по высоте полета. 2. Что содержит план миссии автономной системы. Обоснуйте ответ. 3. Для чего выполняют анализ телеметрии. Обоснуйте ответ. 4. Какой принцип повышает защищенность канала управления. Обоснуйте ответ. 5. Что проверяют при функциональных испытаниях беспилотной системы. Обоснуйте ответ.	ПК-4.У.1
3	1. Опишите порядок безопасного прохождения заданной трассы при FPV-пилотировании беспилотного воздушного судна мультироторного типа. 2. Что определяет архитектура беспилотной системы. Обоснуйте ответ. 3. Какова функция бортового вычислителя. Обоснуйте ответ. 4. Для чего используется инерциальный измерительный модуль. Обоснуйте ответ. 5. Что необходимо учитывать при выборе канала связи беспилотной системы. Обоснуйте ответ.	ПК-4.В.1
4	1. Разработайте алгоритм автономного поиска и распознавания QR-кодов на обследуемой территории с регистрацией координат обнаруженных объектов. 2. Что содержит план миссии автономной системы. Обоснуйте ответ. 3. Для чего выполняют анализ телеметрии. Обоснуйте ответ. 4. Какой принцип повышает защищенность канала управления. Обоснуйте ответ. 5. Что проверяют при функциональных испытаниях беспилотной системы. Обоснуйте ответ.	ПК-9.3.1

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
5	1. Разработайте проект стабилизированного подвеса полезной нагрузки беспилотного воздушного судна и обоснуйте выбранные конструктивные решения. 2. Что определяет архитектура беспилотной системы. Обоснуйте ответ. 3. Какова функция бортового вычислителя. Обоснуйте ответ. 4. Для чего используется инерциальный измерительный модуль. Обоснуйте ответ. 5. Что необходимо учитывать при выборе канала связи беспилотной системы. Обоснуйте ответ.	ПК-9.У.1
6	1. Что содержит план миссии автономной системы. Обоснуйте ответ. 2. Для чего выполняют анализ телеметрии. Обоснуйте ответ. 3. Какой принцип повышает защищенность канала управления. Обоснуйте ответ. 4. Что проверяют при функциональных испытаниях беспилотной системы. Обоснуйте ответ. 5. Как должна реагировать беспилотная система на критический отказ. Обоснуйте ответ.	ПК-9.В.1

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	Что определяет архитектура беспилотной системы? а) Состав подсистем и связи между ними б) Только цвет корпуса в) Только название проекта г) Только формат отчета	ПК-4.3.1
2	Какова функция бортового вычислителя? а) Обработка данных и выполнение алгоритмов управления б) Механическое крепление полезной нагрузки в) Зарядка наземной станции г) Печать маршрутного листа	ПК-4.У.1
3	Для чего используется инерциальный измерительный модуль? а) Для оценки ускорений и углового движения б) Для передачи видеосигнала оператору в) Для хранения запасных деталей г) Для маркировки корпуса	ПК-4.В.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
4	Что необходимо учитывать при выборе канала связи беспилотной системы? а) Дальность, пропускную способность, задержку и помехоустойчивость б) Только длину имени сети в) Только цвет антенны г) Только номер версии документа	ПК-9.3.1
5	Какова задача алгоритма стабилизации? а) Поддерживать требуемую ориентацию и параметры движения б) Изменять назначение полезной нагрузки в) Формировать титульный лист г) Отключать все датчики	ПК-9.У.1
6	Что содержит план миссии автономной системы? а) Последовательность точек, режимов и целевых действий б) Только фамилию разработчика в) Только модель аккумулятора г) Только дату испытания	ПК-9.В.1
7	Для чего выполняют анализ телеметрии? а) Для контроля состояния системы и выявления отклонений б) Для изменения шрифта интерфейса в) Для удаления координат г) Для случайного выбора маршрута	ПК-4.3.1
8	Какой принцип повышает защищенность канала управления? а) Аутентификация и криптографическая защита обмена б) Передача команд в открытом виде без проверки в) Отключение контроля целостности г) Использование неизменяемого общего пароля	ПК-4.У.1
9	Что проверяют при функциональных испытаниях беспилотной системы? а) Выполнение заданных функций во всех предусмотренных режимах б) Только внешний вид упаковки в) Только объем документации г) Только порядковый номер изделия	ПК-4.В.1
10	Как должна реагировать беспилотная система на критический отказ? а) Переходить в предусмотренный безопасный режим б) Игнорировать отказ в) Отключать регистрацию событий г) Продолжать миссию без ограничений	ПК-9.3.1

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:

- Вводная часть: постановка целей и задач темы, актуализация ранее изученного материала.
- Основная часть: последовательное изложение теоретических положений, разбор методов и примеров их применения.
- Заключительная часть: обобщение материала, ответы на вопросы и рекомендации по самостоятельной работе.

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

Лабораторные работы выполняются по индивидуальному или групповому заданию преподавателя с соблюдением установленной методики. Обучающийся подготавливает исходные данные, выполняет необходимые операции, фиксирует результаты и защищает работу.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет включает тему и цель работы, исходные данные, описание примененных методов и средств, основные этапы выполнения, полученные результаты, их анализ и выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет оформляется в электронном или печатном виде с соблюдением требований преподавателя; таблицы, рисунки, расчеты и иные материалы должны быть читаемыми, пронумерованными и сопровождаться необходимыми пояснениями.

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;

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.

Формы и методы текущего контроля.

Текущий контроль проводится в форме учета посещаемости и активности на занятиях, устных опросов, систематической проверки выполнения работ и заданий, защиты их результатов и тестирования по изученным разделам. Конкретный набор методов текущего контроля определяется преподавателем с учетом видов учебной работы, предусмотренных таблицей 2 настоящей рабочей программы.

Требования к выполнению заданий текущего контроля.

Работа (задание) считается выполненной после представления результата, соответствующего установленным требованиям, необходимых отчетных материалов и успешной защиты, если защита предусмотрена преподавателем. В ходе защиты обучающийся должен объяснить примененные методы и средства, интерпретировать полученные результаты и ответить на вопросы преподавателя.

Задания выполняются в сроки, установленные преподавателем и доведенные до сведения обучающихся в начале семестра, в том числе посредством ЭИОС ГУАП. Невыполнение или непредставление задания в установленный срок образует задолженность по текущему контролю до момента выполнения и защиты соответствующей работы. Документально подтвержденные уважительные причины учитываются в порядке, установленном локальными нормативными актами ГУАП.

Работы выполняются самостоятельно. При выявлении несамостоятельного выполнения или некорректных заимствований работа не засчитывается; обучающемуся предлагается самостоятельно устранить нарушения либо выполнить новый вариант задания и пройти повторную защиту.

Вариативность состава и количества заданий.

Перечень тем и видов учебной работы, приведенный в настоящей рабочей программе, определяет содержание и границы освоения дисциплины. Конкретные количество, состав, объем, уровень сложности и последовательность выполнения заданий текущего контроля определяются преподавателем в пределах содержания настоящей рабочей программы.

С учетом фактического темпа и результатов освоения дисциплины обучающимися, дидактической целесообразности и календарного графика учебного процесса преподаватель вправе объединять отдельные задания, заменять их равноценными по содержанию и планируемыми результатам обучения заданиями, а также корректировать количество заданий, обязательных для выполнения.

Такая корректировка не должна приводить к изменению предусмотренной учебным планом трудоемкости дисциплины, исключению обязательных разделов дисциплины либо невозможности оценивания запланированных результатов обучения и индикаторов достижения компетенций.

Перечень заданий, обязательных для выполнения в конкретном семестре соответствующей учебной группой, требования к их выполнению и защите, критерии оценивания и сроки представления устанавливаются преподавателем и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра либо до начала изучения соответствующего раздела, в том числе посредством ЭИОС ГУАП.

Учет результатов текущего контроля.

Результаты текущего контроля учитываются при проведении промежуточной аттестации. Минимальным требованием для допуска к промежуточной аттестации является выполнение и защита всех работ и заданий, включенных преподавателем в обязательный набор текущего контроля для соответствующей учебной группы в текущем семестре.

Количество заданий обязательного набора может быть меньше количества возможных заданий, предусмотренных рабочей программой и фондом оценочных средств, при условии обеспечения оценки всех запланированных результатов обучения и применимых индикаторов достижения компетенций.

Невыполнение или незащита хотя бы одной работы (одного задания), включенной преподавателем в обязательный набор, является основанием для недопуска обучающегося к промежуточной аттестации. Наличие недопуска признается академической задолженностью, ликвидируемой в порядке, установленном РДО ГУАП СМК 3.76 и иными локальными нормативными актами ГУАП.

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:

– 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».

Форма и порядок проведения зачета.

Зачет проводится в комбинированной форме и включает устный ответ и/или письменное выполнение теоретических и практических заданий; по решению преподавателя может применяться тестирование по материалам таблицы 18.

При устном ответе обучающийся получает вопросы и/или практическое задание по материалам таблицы 15 или таблицы 16 в зависимости от формы промежуточной аттестации, готовится в течение установленного преподавателем времени и отвечает на основные и дополнительные вопросы по темам дисциплины.

При письменном выполнении обучающийся в течение установленного времени дает развернутые ответы и/или выполняет практическое задание на выданном преподавателем бланке либо листах с указанием даты, дисциплины, номера варианта и фамилии обучающегося.

Условия допуска к зачету.

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие обязательный набор текущего контроля. Его объем может быть меньше полного перечня заданий РПД при условии оценки всех результатов обучения и индикаторов компетенций.

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