

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

Кафедра № 13

УТВЕРЖДАЮ

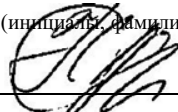
Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«17» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Информационно-измерительные системы беспилотных летательных аппаратов и
робототехники»
(Наименование дисциплины)

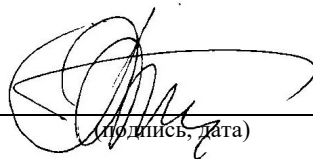
Код направления подготовки/ специальности	25.05.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация и восстановление электросистем и пилотажно-навигационных комплексов боевых летательных аппаратов
Наименование направленности	Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

В.И. Тимофеев

(инициалы, фамилия)

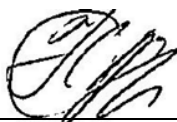
Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«15» июня 2021 г, протокол № 11

Заведующий кафедрой № 13

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.05.02(02)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

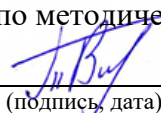
С.Г. Бурлуцкий

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

Стар. преп.

(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Информационно-измерительные системы беспилотных летательных аппаратов и робототехники» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 25.05.02 «Техническая эксплуатация и восстановление электросистем и пилотажно-навигационных комплексов боевых летательных аппаратов » направленности «Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

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

ПК-2 «Способность разрабатывать материалы технического предложения, аванпроекта, эскизного проекта, макета летательного аппарата»

ПК-3 «Способность разрабатывать технические проекты летательного аппарата, его модернизации или модификации по направлениям (по бортовому оборудованию)»

ПК-4 «Способность разрабатывать чертежи, схемы и электронные модели особо сложных систем комплексов и систем бортового оборудования авиационных комплексов»

ПК-10 «Способность разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований, готовить задания для исполнителей, обрабатывать и анализировать полученные результаты»

ПК-11 «Способность выполнять подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой, испытаниями, эксплуатацией и восстановлением электросистем и пилотажно – навигационных комплексов боевых летательных аппаратов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельную работу учащихся.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целями преподавания дисциплины являются получение необходимых знаний и навыков в сферах науки и техники, имеющих полидисциплинарный характер и связанных с разработкой, испытаниями, эксплуатацией и восстановлением электросистем и пилотажно – навигационных комплексов боевых летательных аппаратов.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по специальности 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-2 Способность разрабатывать материалы технического предложения, аванпроекта, эскизного проекта, макета летательного аппарата	ПК-2.3.1 знать тенденции развития характеристик бортового оборудования перспективных летательных аппаратов и систем его обслуживания
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способность разрабатывать технические проекты летательного аппарата, его модернизации или модификации по направлениям (по бортовому оборудованию)	ПК-3.3.3 знать методы статического, динамического расчёта и определения качества авиационных систем автоматического управления
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способность разрабатывать чертежи, схемы и электронные модели особо сложных систем комплексов и систем бортового оборудования авиационных комплексов	ПК-4.3.1 знать физические принципы функционирования радиоэлектроники
Профессиональные компетенции	ПК-10 Способность разрабатывать	ПК-10.3.1 знать основные технические характеристики экспериментальных установок

	рабочие планы и программы проведения научных исследований, готовить задания для исполнителей, обрабатывать и анализировать полученные результаты	
Профессиональные компетенции	ПК-11 Способность выполнять подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований	ПК-11.3.1 знать методики и средства решения научных задач, источники научно-технической и патентной литературы по тематике испытаний авиационной техники

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика. Математический анализ. Аналитическая геометрия и линейная алгебра.
- Дифференциальные уравнения Физика.
- Основы теории вероятностей и математическая статистика Теоретическая механика.
- Прикладная механика Информатика.
- Информатика. Информационные технологии Летательные аппараты и авиадвигатели Сопротивление материалов
- Аэродинамика
- Динамика полета
- Автоматика и управление Моделирование систем и процессов
- Надежность и техническая диагностика. Надежность Микромеханические датчики авионики
- Статистические методы обработки результатов испытаний авиационного оборудования
- Электротехника и электроника. Электротехника Метрология, стандартизация и сертификация
- Бортовые цифровые вычислительные устройства и машины Системы электроснабжения воздушных судов
- Автоматика и управление Современные транспортные ЛА

- Надежность и техническая диагностика. Надежность Бортовые цифровые вычислительные устройства и машины
- Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования Бортовые радиоэлектронные системы
- Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования Электрифицированное оборудование воздушных судов.
- Микромеханические датчики авионики.

Авиационные приборы и информационно-измерительные системы

3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№8
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	1/ 36	1/ 36
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	17	17
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	19	19
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

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)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Тема №1. Беспилотные ЛА и микросистемы авионики.	1				2
Тема №2. Бесплатформенные системы ориентации.	2				2
Тема №3 Магнитометрические системы ориентации.	2				2

Тема №4. Видеосистемы ориентации и системы технического зрения.	2				2
Тема №5. Пирометрические системы ориентации	2				2
Тема №6. Локационные информационные системы.	2				2
Тема №7. Спутниковые навигационные системы.	2				2
Тема №8. Информационные устройства робототехнических систем.	2				2
Итого в семестре:	17				19
Итого:	17	0	0	0	19

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
Тема №1. Беспилотные ЛА и микросистемы авионики.	Малоразмерные беспилотные ЛА. Микросистемная авионика. Системы воздушных сигналов. ADIRS - Pitot Probe. ADIRS - Static Probe .Air Data Module (ADM). Air Data Module (ADM), вычислители. Датчики углов атаки, датчики температуры торможения. Прикладные задачи навигации, связи и управления.
Тема №2. Бесплатформенные системы ориентации.	Инерциальное управление БПЛА. Задача ориентации БПЛА. Инерциальный измерительный модуль. Численная реализация алгоритмов бесплатформенной системы ориентации БПЛА. Коррекция погрешностей БСО. Комплексование БСО с акселерометрами.
Тема №3 Магнитометрические системы ориентации.	Принцип работы. Неопределенность определения параметров ориентации БПЛА по показаниям магнитных датчиков. Электронный компас. Анализ точности. Магнитометрическая система определения вертикали места и измерения углов тангажа и крена. Анализ точности.
Тема №4. Видеосистемы ориентации и системы технического зрения.	Основные принципы построения многоспектральных систем технического зрения. Датчики изображения. Математические модели зон обзора в плоскости Земли для различных типов датчиков. Устройства ввода и хранения изображений. Форматы хранения изображений. Базовые алгоритмы обработки и распознавания изображений. Методы совмещения изображений. Центральнопроектная система. Катадиоптрическая система. Состав и алгоритмы функционирования.

<p>Тема №5. Пирометрические системы ориентации</p>	<p>Принцип действия пировертикали. Требования к элементному составу. Определение углов ориентации пировертикалю с четырьмя пирометрами. Определение углов ориентации пировертикалю с шестью пирометрами. Взаимовлияние углов крена и тангажа. Анализ точности. Определение рабочих характеристик. Цифровая обработка сигналов пировертикали. Комплексирование и оценка качества телевизионных и тепловизионных изображений.</p>
<p>Тема №6. Локационные информационные системы.</p>	<p>Направленность излучения, модуляция и детектирование сигналов. Магнитные локационные системы. Вихретоковые локационные системы. Электромагнитные локационные системы специального назначения. Оптические локационные системы и их характеристики. Лазерные дальнометры, лазерные локаторы. Радиолокация, миллиметровая радиолокация. Методы управления диаграммой направленности ФАР. Методы исследования полей рассеивания и селекция целей.</p>
<p>Тема №7. Спутниковые навигационные системы.</p>	<p>Системы координат и преобразования систем координат в ГНСС – технологиях. Орбитальное построение ГНСС Частотно – временное и эфемеридное обеспечения ГНСС. Погрешности: космического и атмосферного сегментов. Информационные ГНСС технологии на основе запросных и беззапросных наземных станций. ГНСС – технологии на основе межспутниковых измерений. Абсолютный и относительный режимы навигации. Навигация КА на геостационарной и высокоэллиптической орбитах. Перспективные задачи навигации и наведения БПЛА на основе ГНСС – технологий.</p>
<p>Тема №8. Информационные устройства робототехнических систем.</p>	<p>Кинестетические датчики: датчики положения и перемещения. Измерение скорости и динамических факторов: датчики скорости, пьезоэлектрические, магнитоупругие, электростатические, электромагнитные датчики. Системы тактильного типа: датчики систем силомометрического оцувствления роботов; тактильные датчики.</p>

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
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 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	15	15
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	4	4
Всего:	19	19

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)
	Современные информационные технологии в задачах навигации и	

	наведения беспилотных маневренных ЛА. Москва. Под ред. Красильщикова М.Н., Г.Г. Серебрякова, Физматлит. 2009	
	Информационные устройства робототехнических систем С.А. Воротников. Изд. МГТУ им. Баумана 2005 г.	
	Микросистемы ориентации беспилотных летательных аппаратов. Под ред. Распопова В.Я. Машиностроение 2011	
	Обработка изображений в авиационных системах технического зрения. Под ред. Костяшкина Л.Н., Никифорова М.Б. Москва. Физматлит. 2016	

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

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

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

URL адрес	Наименование
http://www.transas.ru/	Компания «Транзас»
http://www.sct-spb.ru/	ООО «Специальный технологический центр»
http://www.tmigavia.ru/	ОКБ «МиГ»
http://www.tsukhoi.ru/	ОКБ «Сухой»
http://www.tupolev.ru/	ОКБ «Туполев»

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	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
Зачет	Список вопросов;

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»	<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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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
1.	Малоразмерные беспилотные ЛА.	ПК-2.3.1
2.	Микросистемная авионика.	ПК-3.3.3
3.	Системы воздушных сигналов.	ПК-4.3.1
4.	Air Data Module (ADM), вычислители.	ПК-10.3.1
5.	Датчики углов атаки, датчики температуры торможения.	ПК-11.3.1
6.	Прикладные задачи навигации, связи и управления.	
7.	Инерциальное управление БПЛА.	
8.	Задача ориентации БПЛА.	
9.	Инерциальный измерительный модуль.	
10.	Численная реализация алгоритмов бесплатформенной системы ориентации БПЛА.	
11.	Коррекция погрешностей БСО.	
12.	Комплексирование БСО с акселерометрами.	
13.	Принцип работы.	
14.	Неопределенность определения параметров ориентации	
15.	БПЛА по показаниям магнитных датчиков.	
16.	Электронный компас.	
17.	Анализ точности.	
18.	Магнитометрическая система определения вертикали места и измерения углов тангажа и крена.	
19.	Анализ точности.	
20.	Основные принципы построения многоспектральных систем технического зрения.	
21.	Датчики изображения.	
22.	Математические модели зон обзора в плоскости Земли для различных типов датчиков.	
23.	Устройства ввода и хранения изображений.	
24.	Форматы хранения изображений.	
25.	Базовые алгоритмы обработки и распознавания изображений.	

26.	Методы совмещения изображений.	
27.	Центральнопроектная система.	
28.	Катадиоптрическая система.	
29.	Состав и алгоритмы функционирования.	
30.	Принцип действия пировертикали.	
31.	Требования к элементному составу.	
32.	Определение углов ориентации пировертикалью с четырьмя пирометрами.	
33.	Определение углов ориентации пировертикалью с шестью пирометрами.	
34.	Взаимовлияние углов крена и тангажа.	
35.	Анализ точности.	
36.	Определение рабочих характеристик.	
37.	Цифровая обработка сигналов пировертикали.	
38.	Комплексирование и оценка качества телевизионных и тепловизионных изображений.	
39.	Направленность излучения, модуляция и детектирование сигналов.	
40.	Магнитные локационные системы.	
41.	Вихретоковые локационные системы.	
42.	Электромагнитные локационные системы специального назначения.	
43.	Оптические локационные системы и их характеристики.	
44.	Лазерные дальномеры, лазерные локаторы.	
45.	Радиолокация, миллиметровая радиолокация.	
46.	Методы управления диаграммой направленности ФАР.	
47.	Методы исследования полей рассеивания и селекция целей.	
48.	Системы координат и преобразования систем координат в ГНСС – технологиях.	
49.	Орбитальное построение ГНСС	
50.	Частотно – временное и эфемеридное обеспечения ГНСС.	
51.	Погрешности: космического и атмосферного сегментов.	
52.	Информационные ГНСС технологии на основе запросных и беззапросных наземных станций.	
53.	ГНСС – технологии на основе межспутниковых измерений.	
54.	Абсолютный и относительный режимы навигации.	
55.	Навигация КА на геостационарной и высокоэллиптической орбитах.	
56.	Перспективные задачи навигации и наведения БПЛА на основе ГНСС – технологий.	
57.	Кинестетические датчики: датчики положения и перемещения.	
58.	Измерение скорости и динамических факторов: датчики скорости, пьезоэлектрические, магнитоупругие, электростатические, электромагнитные датчики.	
59.	Системы тактильного типа: датчики систем силомометрического очувствления роботов; тактильные датчики.	

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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
(Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).

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:

- _____;
- _____;
- ...

Если методические указания по освоению лекционного материала имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Требования к проведению семинаров

Обязательно для заполнения преподавателем

Если методические указания по участию в семинарах имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.3. 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

Обязательно для заполнения преподавателем

Если методические указания по прохождению практических занятий имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

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

Обязательно для заполнения преподавателем

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Обязательно для заполнения преподавателем

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Обязательно для заполнения преподавателем

Если методические указания по прохождению лабораторных работ имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Обязательно для заполнения преподавателем

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы
Обязательно для заполнения преподавателем

Если методические указания по курсовому проектированию/ выполнению курсовой работы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.6. 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).

Если методические указания по прохождению самостоятельной работы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.7. 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.

Обязательно для заполнения преподавателем: указываются требования и методы проведения текущего контроля успеваемости, а также как результаты текущего контроля успеваемости будут учитываться при проведении промежуточной аттестации.

11.8. 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».

– 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».

Обязательно для заполнения преподавателем: указываются требования и методы проведения промежуточной аттестации.

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