

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)

В.К. Пономарев
(подпись)

«14» июня 2022 г.,

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование приборов и систем управления летательных аппаратов»
(Название дисциплины)

Код направления	24.03.02
Наименование направления	Системы управления движением и навигация
Наименование направленности	Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц., к.т.н., доц.
должность, уч. степень, звание

А.И. Панферов
подпись, дата

А.И. Панферов
инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«14» июня 2022 г, протокол № 10

Заведующий кафедрой № 13

доц., к.т.н., доц.
должность, уч. степень, звание

Н.А. Овчинникова
подпись, дата

Н.А. Овчинникова
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 24.03.02(01)

доц., к.т.н., доц.
должность, уч. степень, звание

В.К. Пономарев
подпись, дата

В.К. Пономарев
инициалы, фамилия

Заместитель директора института (факультета) № 1 по методической работе

Ст. преподаватель
должность, уч. степень, звание

В.Е. Таратун
подпись, дата

В.Е. Таратун
инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Моделирование приборов и систем управления летательных аппаратов» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 24.03.02 «Системы управления движением и навигация» направленности «Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Целью дисциплины «Основы моделирования приборов и систем» является ознакомление подготавливаемых специалистов с принципами моделирования приборов и систем управления движением подвижных объектов различных классов, анализом и синтезом этих систем, автоматизацией проектирования приборов и систем ориентации, стабилизации и навигации. Основной упор делается на исследование аэрокосмических систем. В процессе изучения дисциплины студенты должны изучить принципы построения математических моделей динамических систем, ориентированных на использование современных программных систем. Основными программными системами, используемыми в курсе « Основы моделирования приборов и систем» являются MATLAB и MATHCAD3.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен разрабатывать проекты приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов и их составных частей»

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов и консультации.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины « Моделирование приборов и систем управления летательных аппаратов» является ознакомление подготавливаемых специалистов с принципами моделирования приборов и систем управления движением подвижных объектов различных классов, анализом и синтезом этих систем, автоматизацией проектирования приборов и систем ориентации, стабилизации и навигации. Основной упор делается на исследование аэрокосмических систем. В процессе изучения дисциплины студенты должны изучить принципы построения математических моделей динамических систем, ориентированных на использование современных программных систем. Основными программными системами, используемыми в курсе « Основы моделирования приборов и систем» являются MATLAB и MATHCAD.

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 образовательной программы

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 Способен разрабатывать проекты приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов и их составных частей	<p>ПК-2.3.1 знать основы проектирования, конструирования и производства приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов; виды проектной документации</p> <p>ПК-2.У.1 уметь анализировать варианты и принимать решения по объекту проектирования на основе системного подхода</p> <p>ПК-2.В.1 владеть навыками работы в информационно-коммуникационном пространстве, проводить компьютерное моделирование, расчеты с использованием программных средств общего и специального назначения</p>

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика;
- Физика;
- Теоретическая механика;
- Электроника;

- Гироскопические приборы и системы;
- Основы теории управления;
- Автоматизация инженерных расчетов;
- Электротехника;
- Специальные электрические машины;
- Прикладная механика;
- Динамика полетов.

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

- Основы инерциальной навигации;
- Обработка навигационной информации
- Автоматизированные системы навигации и управления.
- Гироскопические приборы и 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
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	4/ 144	4/ 144
<i>Из них часов практической подготовки</i>	17	17
<i>Аудиторные занятия</i> , всего час., <i>В том числе</i>	51	51
лекции (Л), (час)	34	34
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)	36	36
<i>Самостоятельная работа</i> , всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации:	Экз.	Экз.

4.Содержание дисциплины

4.1Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

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

Таблица 3. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекци и (час)	ПЗ (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Вводный раздел Общие сведения о динамических системах.	3		2		6
Раздел 2. Инженерные расчеты в MATHCAD	6		2		10
Раздел 3. Инженерные расчеты в MATLAB	8		4		14
Раздел 4. Запуск и начало работы в SIMULINK	8		4		8
Раздел 5. Виды моделей аэрокосмических приборов и систем	4		2		8
Раздел 6. Моделирование, анализ и синтез аэрокосмических приборов и систем	4		3		11
Итого в семестре:	34		17		57
Итого:	34		37	0	57

4.2.Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Раздел 1. Вводный раздел</p> <p>Общие сведения о динамических системах. Методы их математического описания. Окно MATHCAD. Примеры простых действий. Графики. Текстовые области. Задание массивов. Векторные и матричные ператоры и функции. Встроенные функции. Тригонометрические функции Логарифмические и показательные функции.Специальные функции и функции усечения.Дискретное преобразование Фурье. Преобразование Фурье в вещественной области. Альтернативные формы преобразования Фурье. Кусочно-непрерывные функции</p>

2	<p>Раздел 2. Инженерные расчеты в MATHCAD.</p> <p>Статистические функции Плотности распределения вероятности. Функции распределения Интерполяция и функции предсказания. Функции регрессии Численное решение уравнения с одним неизвестным Нахождение корней полинома Решение систем уравнений. Решение дифференциальных уравнений. Символьные вычисления.</p>
3	<p>Раздел 3. Инженерные расчеты в MATLAB</p> <p>Окно MATLAB. Примеры простых действий. Графики. Задание массивов. Символьные вычисления в MATLAB. Способы описания линейных систем. Моделирование линейных систем в MATLAB. Частотные характеристики Анализ линейных систем. Канонические формы линейных систем. Изменение базиса в пространстве состояний. Модальная и сопровождающая канонические формы. Сбалансированное представление.</p>
4	<p>Раздел 4. Запуск и начало работы в SIMULINK</p> <p>Генераторы входных сигналов и регистрация результатов Основные линейные и нелинейные блоки. Примеры моделирования в SIMULINK. Редактор дифференциальных уравнений DEE Анализ Simulink-моделей. Маскирование подсистем в SIMULINK. Управление Simulink-моделью из MATLAB</p>
5	<p>Раздел 5. Виды моделей аэрокосмических приборов и систем</p> <p>Модели с сосредоточенными параметрами. Модели с распределёнными параметрами. Дискретные модели. Примеры моделей аэрокосмических приборов и систем.</p>
6	<p>Раздел 6. Моделирование, анализ и синтез аэрокосмических приборов и систем</p> <p>Моделирование движения тел в атмосфере. Моделирование полета парашютиста, анализ результатов и пути совершенствования программы. Моделирование полета самолета. Случайные и детерминированные возмущения, их моделирование и анализ влияния.</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)	№ раздела дисциплины
Не предусмотрено				

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)	№ раздела дисциплины
Семестр 7			
1	Оформление инженерных расчетов в MATHCAD	2	1
2	Выполнение инженерных расчетов в MATHCAD	2	2
3	Оформление инженерных расчетов в MATLAB	2	3
4	Символьные преобразования в MATLAB	2	3
5	Построение структур SIMULINK.	2	4
6	Моделирование гироскопических приборов	2	4
7	Моделирование движения тел в атмосфере.	2	5
8	Моделирование полета самолета в Matlab	1	6
9	Синтез оптимального регулятора в Matlab	2	6
Всего:		17	

4.5.Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6.Самостоятельная работа студентов

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
Самостоятельная работа, всего	57	57
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	40	40
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)	17	17

5.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю);

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов указаны в п. 7–11.

6.Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень основной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке
004.9 П 16	А.И. Панферов, А.В. Лопарев. Компьютерный анализ и синтез систем ориентации, стабилизации и навигации. Учебное пособие. - СПб.: ГУАП, 2008. - 82 с. <i>guap.ru/guap/kaf12/1-4.doc</i>	164
004(075) П16	А. И. Панферов, А. В. Лопарев, В. К. Пономарев. Применение Mathcad в инженерных расчетах: Учеб. пособие /СПбГУАП. СПб., 2004. 88 с.: ил. <i>ict.edu.ru/ft/005590/panferov.pdf</i>	85
004(075) М 64	Л.А. Мироновский, К. Ю. Петрова. ВВЕДЕНИЕ В MATLAB. Учеб. пособие /СПбГУАП. СПб., 2005. 122 с.: ил. <i>guap.ru/guap/kaf44/trud/mironovsky_petrova_matlab.pdf</i>	70
629.7 Б 95	Г.М. Быкова, А.И. Панферов. Основы автоматизации проектирования систем ориентации, навигации и стабилизации. Учебное пособие, Ленинград, 1982	29
629.7(ГААП) П56	Исследование линейных систем ориентации, навигации и стабилизации с помощью ПЭВМ [Текст] : учебное пособие / В. К. Пономарев, А. И. Панферов, Л. И. Белова ; С.-Петерб. гос. акад. аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГААП, 1993. - 51 с.	52
681.5(СПГАА П) М64	Моделирование динамических систем [Текст] : учебное пособие / Л. А.Мироновский ; С.- Петерб. гос. акад. аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГААП, 1992. - 92 с.	70
	http://exponenta.ru/	
	https://www.mathworks.com/help/pdf_doc/matlab/getst art.pdf	

7.Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
http://matlab.exponenta.ru/	Е.В.Никульчев Control System Toolbox

8.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1.Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Matlab
2	Mathcad

8.2.Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9.Материально-техническая база, используемая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории
1	Лекционная аудитория	13-03а
2	Мультимедийная лекционная аудитория	13-04
3	Дисплейный класс	13-03в

10.Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1.Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты;

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

.Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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
1	Общие сведения о динамических системах. Методы их математического описания.	ПК-2.3.1
2	Окно MATHCAD. Примеры простых действий. Графики. Текстовые области. Задание массивов.	ПК-2.В.1
3	Векторные и матричные операторы и функции. Встроенные функции.	ПК-2.В.1
4	Тригонометрические функции Логарифмические и показательные функции.	ПК-2.В.1
5	Специальные функции и функции усечения.	ПК-2.В.1
6	Дискретное преобразование Фурье. Преобразование Фурье в вещественной области.	ПК-2.В.1
7	Альтернативные формы преобразования Фурье. Кусочно-непрерывные функции.	ПК-2.В.1
8	Статистические функции Плотности распределения вероятности. Функции распределения.	ПК-2.В.1
9	Интерполяция и функции предсказания. Функции регрессии.	ПК-2.В.1
10	Численное решение уравнения с одним неизвестным. Нахождение корней полинома.	ПК-2.В.1
11	Решение систем уравнений.	ПК-2.В.1
12	Решение дифференциальных уравнений.	ПК-2.В.1
13	Символьные вычисления.	ПК-2.В.1
14	Окно MATLAB. Примеры простых действий. Графики. Задание массивов.	ПК-2.В.1
15	Символьные вычисления в MATLAB.	ПК-2.У.1
16	Способы описания линейных систем. Моделирование линейных систем в MATLAB.	ПК-2.3.1 ПК-2.В.1;
17	Частотные характеристики Анализ линейных систем. Канонические формы линейных систем.	ПК-2.3.1 ПК-2.В.1;
18	Изменение базиса в пространстве состояний. Модальная и сопровождающая канонические формы. Сбалансированное представление.	ПК-2.3.1 ПК-2.У.1;
19	Генераторы входных сигналов и регистрация результатов в SIMULINK.	ПК-2.У.1 ПК-2.В.1;
20	Основные линейные и нелинейные блоки.	ПК-2.У.1 ПК-2.В.1;
21	Примеры моделирования в SIMULINK. Редактор дифференциальных уравнений DEE.	ПК-2.3.1 ПК-2.В.1;
22	Анализ Simulink-моделей. Маскирование подсистем в SIMULINK. Управление Simulink-моделью из MATLAB.	ПК-2.У.1 ПК-2.В.1;

23	Модели с сосредоточенными параметрами. Модели с распределёнными параметрами. Дискретные модели.	ПК-2.У.1 ПК-2.В.1;
24	Примеры моделей аэрокосмических приборов и систем.	ПК-2.3.1 ПК-2.В.1;
25	Моделирование движения тел в атмосфере. Моделирование полета парашютиста.	ПК-2.3.1 ПК-2.В.1;
26	Моделирование полета самолета.	ПК-2.3.1 ПК-2.В.1;
27	Случайные и детерминированные возмущения, их моделирование и анализ влияния.	ПК-2.3.1 ПК-2.В.1;

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	Учебным планом не предусмотрено

Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта представлены в таблице 17

Таблица 17 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании представлены в таблице 18

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Не предусмотрено	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	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 обучающимся 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:

- Изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой;
- Описание методов и алгоритмов, применяемых для решения технических задач моделирования приборов и систем навигации и управления подвижными объектами;
- Демонстрация примеров решения задач;
- Обобщение изложенного материала;
- Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

Методические указания по освоению лекционного материала имеются в изданном виде, в виде электронных следующих ресурсов библиотеки ГУАП:

guap.ru/guap/kaf12/1-4.doc

guap.ru/guap/kaf44/trud/mironovsky_petrova_matlab.pdf

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению 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 у 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

Студенты разбиваются на подгруппы, по 3-4 человека. Перед проведением лабораторной работы обучающимся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению. В соответствии с заданием обучающиеся должны подготовить необходимые данные, получить от преподавателя допуск к выполнению лабораторной работы, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации».

11.4. 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 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 является учебно-методический материал по дисциплине.

11.5.Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине в форме экзамена и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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