

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.П. Ларин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«22» июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математическое моделирование конструкций приборов»  
(Наименование дисциплины)


Код направления подготовки/ специальности	12.04.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Приборостроение
Наименование направленности	Технология аэрокосмического приборостроения
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

  
(подпись, дата)

Е.М.Анодина-  
Андриевская  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23  
«5» июня 2023 г., протокол № 7/23

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

А.Р. Бестугин  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 12.04.01(02)

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

  
(подпись, дата)

В.П. Ларин  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

  
(подпись, дата)

О.Л. Бальшева  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Математическое моделирование конструкций приборов» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 12.04.01 «Приборостроение» направленности «Технология аэрокосмического приборостроения». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен сформулировать цели, определить задачи, выбрать методы исследования в области приборостроения на основе системного подхода, подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации»

ПК-2 «Способен выбрать оптимальные методы и разработать программы экспериментальных исследований и испытаний, провести измерения с выбором современных технических средств и обработкой результатов измерений»

ПК-3 «Способен построить математические модели объектов исследования, выбрать численный метод их моделирования, разработать новый или выбрать готовый алгоритм решения задачи»

ПК-7 «Способен проектировать и конструировать узлы и блоки приборов и систем с использованием средств компьютерного проектирования»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением математического моделирования.

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

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является приобретение обучающимися теоретических знаний и практических навыков по разработке моделей конструкций приборов.

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-1 Способен сформулировать цели, определить задачи, выбрать методы исследования в области приборостроения на основе системного подхода, подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации	ПК-1.В.1 владеет навыками проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен выбрать оптимальные методы и разработать программы экспериментальных исследований и испытаний, провести измерения с выбором современных технических средств и обработкой результатов измерений	ПК-2.3.1 знает способы организации и методы проведения экспериментальных исследований и испытаний с выбором современных технических средств

Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен построить математические модели объектов исследования, выбрать численный метод их моделирования, разработать новый или выбрать готовый алгоритм решения задачи	ПК-3.3.1 знает основные принципы построения математических моделей объектов исследования ПК-3.3.2 знает основные численные методы моделирования объектов исследования ПК-3.У.1 умеет разрабатывать новый или выбирать готовый алгоритм решения задачи ПК-3.В.1 владеет навыками построения математических моделей объектов исследования и выбора численного метода их моделирования
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен проектировать и конструировать узлы и блоки приборов и систем с использованием средств компьютерного проектирования	ПК-7.В.1 владеет основными навыками проектных расчетов с использованием средств компьютерного проектирования

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин: «Физика», «Информатика».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин: «Математическое и программное обеспечение исследований», «Моделирование технологических систем и процессов».

## 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
		№1
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36

<b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)	38	38
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 1					
Раздел 1. Введение. Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в учебном процессе	2				5
Раздел 2. Понятие математического моделирования. Основные аспекты математического моделирования. Практическая значимость математического моделирования. Примеры математических моделей.	2				5
Раздел 3. Математические модели. Классификация моделей. Особенности построения математических моделей	2				5
Раздел 4. Построение математической модели. Выбор вида математической модели. Отбор факторов. Оценка параметров модели	2	4			5
Раздел 5. Парный регрессионный анализ. Понятие парной регрессии. Построение уравнения регрессии. Спецификация модели. Оценка параметров нелинейных моделей. Проверка качества уравнения регрессии.	2	5			5
Раздел 6. Статические модели. Построение статической модели технической системы. Анализ статической модели технической системы	2	4			5
Раздел 7. Динамические модели. Построение динамической модели технической системы. Анализ динамической модели технической системы	2	4			5
Раздел 8. Прогнозирование состояния технических систем. Цель и задачи прогнозирования.	3				3
Итого в семестре:	17	17			38
Итого	17	17	0	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	Введение. Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в учебном процессе
2	Понятие математического моделирования. Основные аспекты математического моделирования. Практическая значимость математического моделирования. Примеры математических моделей.
3	Математические модели. Классификация моделей. Особенности построения математических моделей
4	Построение математической модели. Выбор вида математической модели. Отбор факторов. Оценка параметров модели
5	Парный регрессионный анализ. Понятие парной регрессии. Построение уравнения регрессии. Спецификация модели. Оценка параметров нелинейных моделей. Проверка качества уравнения регрессии.
6	Статические модели. Построение статической модели технической системы. Анализ статической модели технической системы
7	Динамические модели. Построение динамической модели технической системы. Анализ динамической модели технической системы
8	Прогнозирование состояния технических систем. Цель и задачи прогнозирования.

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 1					
1	Выбор вида математической модели	Решение практических задач	2	2	4
2	Оценка параметров модели	Решение практических задач	2	2	4
3	Построение уравнения регрессии	Решение практических задач	3	3	5
4	Оценка параметров	Решение практических задач	2	2	5

	нелинейных моделей				
5	Построение статической модели технической системы	Решение практических задач	4	4	6
6	Построение динамической модели технической системы	Решение практических задач	4	4	7
Всего			17		

#### 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 1, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	18	18
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. 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)
621.396.9 М 77	Монаков, А.А. Математическое моделирование радиотехнических систем : учебное пособие / А. А. Монаков. - СПб. : Лань, 2016. - 146 с.	10
004.4 А 69	Анодина-Андриевская, Е.М. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / Е. М. Анодина-Андриевская ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 47 с.	6
519.6/8 Д 45	Дик, О.Е. Математическое моделирование и приложения в среде MATLAB : учебное пособие / О. Е. Дик, А. О. Смирнов, Е. Г. Семенова ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2020. - 69 с.	5

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

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

URL адрес	Наименование
<a href="http://e.lanbook.com/books">http://e.lanbook.com/books</a>	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 695-7 от 30.11.2011
<a href="http://znanium.com/bookread">http://znanium.com/bookread</a>	Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 186-ЭБС от 08.02.2012

#### 8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Специализированная лаборатория	13-17

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Понятие математического моделирования.	ПК-1.В.1
2	Основные аспекты математического моделирования.	ПК-2.3.1
3	Практическая значимость математического моделирования	ПК-3.3.1
4	Примеры математических моделей	ПК-3.3.1
5	Математические модели.	ПК-3.3.1
6	Классификация моделей.	ПК-3.3.1
7	Особенности построения математических моделей	ПК-3.3.1
8	Построение математической модели.	ПК-3.3.1
9	Выбор вида математической модели.	ПК-3.У.1
10	Отбор факторов.	ПК-3.3.2
11	Оценка параметров модели	ПК-3.3.2
12	Парный регрессионный анализ.	ПК-3.3.2

13	Понятие парной регрессии.	ПК-3.3.2
14	Построение уравнения регрессии. Спецификация модели.	ПК-3.3.2
15	Оценка параметров нелинейных моделей.	ПК-7.В.1
16	Проверка качества уравнения регрессии.	ПК-7.В.1
17	Статические модели	ПК-3.3.1
18	Построение статической модели технической системы	ПК-3.В.1
19	Анализ статической модели технической системы	ПК-7.В.1
20	Динамические модели	ПК-3.3.1
21	Построение динамической модели технической системы	ПК-3.В.1
22	Анализ динамической модели технической системы	ПК-7.В.1
23	Прогнозирование состояния технических систем	ПК-7.В.1
24	Цель и задачи прогнозирования	ПК-3.3.1

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

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

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

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

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Понятие математического моделирования.	ПК-1.В.1
2	Основные аспекты математического моделирования.	ПК-2.3.1
3	Практическая значимость математического моделирования	ПК-3.3.1
4	Примеры математических моделей	ПК-3.3.1
5	Математические модели.	ПК-3.3.1
6	Классификация моделей.	ПК-3.3.1
7	Особенности построения математических моделей	ПК-3.3.1
8	Построение математической модели.	ПК-3.3.1
9	Выбор вида математической модели.	ПК-3.У.1
10	Отбор факторов.	ПК-3.3.2
11	Оценка параметров модели	ПК-3.3.2
12	Парный регрессионный анализ.	ПК-3.3.2
13	Понятие парной регрессии.	ПК-3.3.2
14	Построение уравнения регрессии. Спецификация модели.	ПК-3.3.2
15	Оценка параметров нелинейных моделей.	ПК-7.В.1
16	Проверка качества уравнения регрессии.	ПК-7.В.1

17	Статические модели	ПК-3.3.1
18	Построение статической модели технической системы	ПК-3.В.1
19	Анализ статической модели технической системы	ПК-7.В.1
20	Динамические модели	ПК-3.3.1
21	Построение динамической модели технической системы	ПК-3.В.1
22	Анализ динамической модели технической системы	ПК-7.В.1
23	Прогнозирование состояния технических систем	ПК-7.В.1
24	Цель и задачи прогнозирования	ПК-3.3.1

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.

Студент должен посещать лекции и не опаздывать к их началу. Рекомендуется ведение собственного рукописного конспекта. Во время лекции студент не должен

пользоваться различного рода электронными устройствами, если на это он не получил специального разрешения преподавателя или если преподаватель его об этом попросил. Разговоры в аудитории разрешены только во время проведения интерактивных занятий.

Структура предоставления лекционного материала: соответствует содержанию дисциплины (таблица 3).

Методические указания по освоению лекционного материала представлены в системе LMS: <https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=499>.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах  
Не предусмотрено.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающейся 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 является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися 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

Требования к проведению практических занятий содержатся в методических указаниях, представленных в системе LMS: <https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=499>.

11.4. 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.

Методические указания для выполнения лабораторных работ представлены в системе <https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=499>.

Задание и требования к проведению лабораторных работ  
Представлены в системе LMS: <https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=499>.

Структура и форма отчета о лабораторной работе  
Представлены в системе LMS: <https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=499>.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе  
Представлены в системе LMS: <https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=499>.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы  
Не предусмотрено.

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.

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.

Методические указания для выполнения самостоятельной работы представлены в системе LMS: <https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=499>.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемый в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Экзамен это 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего

образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».



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