

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

Кафедра № 82

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель направления  
проф. д.пед.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)  
А.Г. Степанов  
(подпись)  
«23» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Имитационное моделирование»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная информатика
Наименование направленности	Прикладная информатика в экономике
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н., доцент  
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Фомина И.К.  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 82

«16» июня 2022 г. протокол № 11

Заведующий кафедрой № 82

д.э.н., доц.  
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.С. Будагов  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.03(03)

Ст. преподаватель  
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.В. Зуева  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №8 по методической работе

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

(подпись, дата)

Л.В. Рудакова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Имитационное моделирование» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 09.03.03 «Прикладная информатика» направленности «Прикладная информатика в экономике». Дисциплина реализуется кафедрой «№82».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

ОПК-6 «Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с одним из наиболее распространенных методов исследования операций и теории управления в различных сферах деятельности. Современные компьютерные технологии позволяют строить и исследовать модели экономических процессов, имеющих сложную структуру и поведение.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

## 1.1. Цели преподавания дисциплины

Основной целью преподавания дисциплины является приобретение студентами теоретических и практических навыков необходимых в области моделирования и прогнозирования экономических процессов предприятий. Имитационное моделирование является одним из наиболее распространенных методов поддержки принятия решений по управлению экономическим объектом. Современные компьютерные технологии позволяют строить и исследовать модели экономических процессов, имеющих сложную структуру и поведение.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части 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
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.В.3 владеть навыками использования цифровых средств для решения поставленной задачи
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ОПК-6.3.1 знать основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования ОПК-6.У.1 уметь применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий ОПК-6.В.1 владеть навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и

		применения информационных систем и технологий
--	--	---

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Анализ данных»,
- «Общая теория систем»,
- «Информатика».

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

- «Предметно-ориентированные ИС»,
- «Управленческие решения».

## 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	5/ 180	5/ 180
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	75	75
<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) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Основные понятия имитационного моделирования	9				5
Тема 1.1. Понятие модели					

Тема 1.2. Классификация модели.					
Тема 1.3. Понятие компьютерного моделирования					
Раздел 2. Динамическая система как объект имитационного моделирования	5				10
Раздел 3. Моделирование случайных процессов	5				10
Тема 3.1. Марковские цепи					
Тема 3.2. Метод Монте - Карло					
Раздел 4. Системы массового обслуживания	9		5		35
Тема 4.1. Классификация СМО					
Тема 4.2. Характеристики СМО					
Раздел 5. Возможности системы имитационного моделирования Anylogic 6 для разработки и исследования моделей	6		12		15
Итого в семестре:	34		17		75
Итого	34	0	17	0	75

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
<b>1</b>	Основные понятия имитационного моделирования. Понятие модели Классификация модели. Понятие компьютерного моделирования
<b>2</b>	Динамическая система как объект имитационного моделирования
<b>3</b>	Моделирование случайных процессов. Марковские цепи. Метод Монте - Карло
<b>4</b>	Системы массового обслуживания. Классификация СМО. Характеристики СМО
<b>5</b>	Возможности системы имитационного моделирования Anylogic 6 для разработки и исследования моделей

#### 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
Семестр 7				
1	Знакомство с AnyLogic. Исследование детерминированных моделей динамических систем Модель жизненного цикла продукта	2		5
2	Детерминированные модели. Структурная и функциональная модель системы	2		1
3	Моделирование случайных процессов в экономических системах с дискретными состояниями и дискретным временем	2		3, 2
4	Моделирование случайных процессов в экономических системах с дискретными состояниями и непрерывным временем	2		3, 2
5	Системы массового обслуживания.	5		4, 5
6	Системы массового обслуживания. Модель банковского отделения	4		4, 5
Всего		17		

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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	25	25
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	25	25
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	25	25
Всего:	75	75

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)
<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=371075">https://znanium.com/catalog/document?id=371075</a>	<u>Кобелев Н.Б.</u> , <u>Половников В.А.</u> , <u>Девятков В.В.</u> Имитационное моделирование Учебное пособие. – М:Инфра-М, 2018.- 368с.	
<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=379512">https://znanium.com/catalog/document?id=379512</a>	<u>Лычкина Н.Н.</u> Имитационное моделирование экономических процессов Учебное пособие. – М:Инфра-М, 2022.- 254с.	
<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=343944">https://znanium.com/catalog/document?id=343944</a>	<u>Бунцев И.А.</u> Создание и реализация имитационных моделей в программной среде AnyLogic. Учебное пособие. – М: <u>Горячая линия-Телеком</u> , 2016.- 154с.	

#### 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://www.anylogic.ru/">http://www.anylogic.ru/</a>	Официальный сайт AnyLogic - ведущей компании в области инструментов и бизнес-приложений имитационного моделирования в мире

#### 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	Ленсовета д.14 14-15, 24-16, 14-05:
2	Компьютерный класс (не менее 15 мест)	Ленсовета д.14 14-06 – 14-11

## 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; Тесты.

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	– 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;

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	– свободно владеет системой специализированных понятий.
«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.
«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.
«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.

### 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	Постановка задач моделирования: «что будет, если...», «как сделать, чтобы...», «анализ чувствительности». Как решаются эти задачи в среде Anylogic.	УК-2.В.3
2	Концепция динамической системы в имитационном моделировании.	ОПК-6.3.1
3	Концепция системной динамики в имитационном моделировании.	ОПК-6.3.1
4	Концепция блочно-событийного моделирования.	ОПК-6.3.1
5	Уравнение Маркова для дискретной цепи	ОПК-6.3.1
6	Что такое дискретная Марковская цепь?	ОПК-6.3.1
7	Что такое непрерывная Марковская цепь?	ОПК-6.3.1
8	Уравнение Колмогорова для непрерывной Марковской цепи.	ОПК-6.3.1
9	Что значит финальные вероятности состояний	ОПК-6.3.1
10	Имитация перехода из состояния в состояние с заданной	ОПК-6.3.1

	вероятностью наступления события и заданным временем наступления события. Для случая переходов в два состояния, для случая перехода в три состояния.	
11	Понятие простейшего потока. Свойства простейшего потока.	ОПК-6.3.1
12	Способы имитации простейшего потока событий с заданной интенсивностью.	ОПК-6.3.1
13	Имитация двух (трех) простейших потоков, выходящих из одного состояния.	ОПК-6.3.1
14	Моделирование случайных величин с заданным законом распределения	ОПК-6.У.1
15	Понятие системы массового обслуживания. Основные структурные элементы СМО.	ОПК-6.3.1
16	Назначение и параметры библиотечных классов Источник, Очередь, Задержка, Уничтожитель, Процесс с ресурсами, Ресурс	ОПК-6.3.1
17	Внутренняя структура составного библиотечного класса Процесс с ресурсами.	ОПК-6.3.1
18	Описание и решение дифференциальных уравнений в среде Anylogic 5.	УК-2.В.3
19	Реализация концепции системной динамики в среде Anylogic. Пример проекта. Покажите в проекте потоки, накопители, конвертеры.	УК-2.В.3
20	Приведите примеры проектов с простейшими потоками событий.	ОПК-6.3.1
21	Операции с матрицами	ОПК-6.3.1
22	Приведите примеры нахождения финальных вероятностей состояний путем имитации процесса.	ОПК-6.3.1
23	Приведите примеры нахождения финальных вероятностей состояний на основании теоретических формул	ОПК-6.В.1
24	Что такое дискретизация процесса. Приведите пример проекта с дискретным поведением.	ОПК-6.3.1
25	Что понимают под переменной в среде Anylogic и как задаются переменные. Что такое внутренние и внешние переменные. Приведите примеры различных видов переменных из разных проектов.	УК-2.В.3
26	Смысл эксперимента с варьированием параметров	ОПК-6.3.1
27	Какие способы исследования чувствительности процесса к изменению исходных данных мы рассматривали	ОПК-6.3.1
28	Какие условия перехода можно задать при описании гибридного поведения.	ОПК-6.3.1
29	Гибридное поведение. Описание гибридного поведения.	ОПК-6.3.1
30	Сколько времени функционирует система?	ОПК-6.3.1
31	Чему равно среднее время нахождения заявки в системе?	ОПК-6.3.1
32	Провести расчет характеристик СМП с очередью	ОПК-6.У.1
33	Провести расчет характеристик модели оценки рисков	ОПК-6.У.1
34	Провести расчет характеристик производственной модели управления запасами модели с пороговой стратегией подачи заявок	ОПК-6.У.1
35	Осуществить расчет характеристик голландского аукциона	ОПК-6.У.1

36	Осуществить расчет характеристик японского аукциона	ОПК-6.У.1
37	Осуществить расчет характеристик игры «Найдите слово»	ОПК-6.У.1
39	Осуществить расчет характеристик китайского аукциона	ОПК-6.У.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	Свойствами модели не являются ...	ОПК-6.3.1
2	Каждая модель характеризуется следующими признаками:	ОПК-6.У.1
3	Множество взаимосвязанных объектов и связей между ними ...	ОПК-6.В.1
4	"Материальные" модели, эквивалентные или подобные в той или иной степени оригиналу это ... модели	
5	Основные классы задач в среде Anylogic	УК-2.В.3
6	Основные классы объектов в среде Anylogic	УК-2.В.3
7	Моделирование СМО в среде Anylogic	УК-2.В.3
8	Воспроизведение процесса функционирования системы с сохранением его логической структуры и последовательности его протекания во времени характерно для	ОПК-6.У.1
9	Методы статистической обработки данных моделирования на основе методов планирования эксперимента относятся к ... моделированию	ОПК-6.В.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 *(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:  
<https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=8012>

*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 *(учебным планом не предусмотрено)*

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(учебным планом не предусмотрено)*

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

Изложены в методических указаниях к выполнению лабораторных работ  
<https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=8012>

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Изложены в методических указаниях к выполнению лабораторных работ  
<https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=8012>

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Находятся на [http://guap.ru/guap/standart/ob1\\_main.shtml](http://guap.ru/guap/standart/ob1_main.shtml)

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы (*учебным планом 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.

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).

Осуществляется в виде подготовки <https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=8012>.

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.

Осуществляется в виде тестирования <https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=8012>.

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».
- 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