

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

Кафедра № 14

УТВЕРЖДАЮ
 Руководитель направления

 (должность, уч. степень, звание)

А.В. Шагомиков

 (инициалы, фамилия)


 (подпись)
 «28» февраля 2022г


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Надежность автоматизированных систем»
 (Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.05.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения
Наименование направленности	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

 В.Л. Оленев
 (инициалы, фамилия)


Программа одобрена на заседании кафедры № 14
 «28» февраля 2022г, протокол №8

Заведующий кафедрой № 14

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

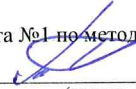
 В.Л. Оленев
 (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.05.01(02)

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

 А.В. Шагомиков
 (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе
 ст.преп.

_____ 
 (должность, уч. степень, звание)

 В.Е. Таратун
 (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Надежность автоматизированных систем» входит в базовую часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности «09.05.01 «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения» направленность «Автоматизированные системы обработки информации и управления». Дисциплина реализуется кафедрой №14.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

профессиональных компетенций:

ПК-2 «способность применять методы поиска отказов и восстановления работоспособного состояния автоматизированных систем специального назначения»,

ПК-7 «способность находить рациональные организационно-технические решения по эффективному применению автоматизированных систем специального назначения в сфере профессиональной деятельности»,

ПК-14 «способность осуществлять контроль качества аппаратного, программного и информационного обеспечений в автоматизированных системах специального назначения»,

ПК-22 «способность использовать специальную литературу и научно-техническую информацию, отражающую достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области автоматизации»,

ПК-25 «способность к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами расчета и обеспечения надежности аппаратных и программных средств информационных систем на основе статистических, структурных и эксплуатационных моделей.

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

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является формирование знаний о методах расчета и обеспечения надежности аппаратных и программных средств информационных систем на основе статистических, структурных и эксплуатационных моделей. Задачей изучения дисциплины является овладение студентами: методами анализа и современными инструментальными средствами исследования для оценки и обеспечения надежности информационных систем; технологиями построения математических моделей надежности информационных систем; технологиями разработки средств обнаружения, локализации, и восстановления отказавших элементов информационных систем.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-2 «способность применять методы поиска отказов и восстановления работоспособного состояния автоматизированных систем специального назначения»:

ПК-7 «способность находить рациональные организационно-технические решения по эффективному применению автоматизированных систем специального назначения в сфере профессиональной деятельности»:

знать - методы, модели и современные инструментальные средства исследования для оценки и обеспечения надежности информационных систем

уметь - разрабатывать и исследовать по критериям надежности избыточные информационные структуры,

ПК-14 «способность осуществлять контроль качества аппаратного, программного и информационного обеспечений в автоматизированных системах специального назначения»:

ПК-22 «способность использовать специальную литературу и научно-техническую информацию, отражающую достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области автоматизации»:

уметь - разрабатывать математические модели надежности информационных систем,

ПК-25 «способность к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов»:

знать - основы разработки средств обнаружения, локализации, и восстановления отказавших элементов информационных систем.

уметь - разрабатывать средства обнаружения, локализации, и восстановления отказавших элементов информационных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Информатика
- Дискретная математика
- Теория вероятностей и математическая статистика
- Теория информации

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

- Выпускная квалификационная работа

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№8
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	2/ 72	2/ 72
<i>Аудиторные занятия, всего час.,</i>	51	51
<i>В том числе</i>		
лекции (Л), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
Экзамен, (час)	18	18
<i>Самостоятельная работа, всего (час)</i>	3	3
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.	Экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Введение	2				
Раздел 2. Надежность: основные понятия и определения	3				
Раздел 3. Показатели надежности	3				
Раздел 4. Основные математические модели, наиболее часто используемые в расчетах надежности	3		2		
Раздел 5. Надежность восстанавливаемой системы при основном соединении элементов	3		7		1
Раздел 6. Порядок решения задач надежности	3				
Раздел 7. Надежность восстанавливаемых систем	3		8		1

резервированных систем					
Раздел 8. Надежность восстанавливаемых систем	3				
Раздел 9. Анализ показателей надежности по экспериментальным данным	3				1
Раздел 10. Надежность программного обеспечения	4				
Раздел 11. Основы тестирования программных комплексов	4				
Итого в семестре:	34		17		3
Итого:	34	0	17	0	3

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Введение
2	Надежность: основные понятия и определения
3	Показатели надежности Основные показатели безотказности объектов. Вероятность безотказной работы. Средняя наработка до отказа. Интенсив. Средний срок службы (математическое ожидание срока службы). Средний ресурс (математическое ожидание ресурса). Основные показатели ремонтпригодности. Среднее время восстановления. Интенсивность восстановления. Комплексные показатели надежности. Коэффициент готовности. Коэффициент оперативной готовности. Коэффициент технического использования.
4	Основные математические модели, наиболее часто используемые в расчетах надежности Распределение Вейбулла. Экспоненциальное распределение. Распределение Эрлея. Нормальное распределение (распределение Гаусса. Примеры использования законов распределения в расчетах надежности. Определение показателей надежности при экспоненциальном законе распределения. Определение показателей надежности при распределении Эрлея. Определение показателей схемы при распределении Гаусса. Пример определения показателей надежности неремонтируемого объекта по опытным данным.
5	Надежность восстанавливаемой системы при основном соединении элементов Определение вероятности безотказной работы и средней наработки до отказа. Пример расчета надежности системы, собранной по основной схеме.
6	Порядок решения задач надежности Исходные положения. Методы расчета надежности.
7	Надежность восстанавливаемых резервированных систем Общее резервирование с постоянно включенным резервом и с целой кратностью. Надежность системы с нагруженным дублированием. Общее резервирование замещением. Надежность системы при раздельном резервировании и с целой кратностью по всем элементам. Смешанное резервирование неремонтируемых систем.
8	Надежность восстанавливаемых систем

	Надежность восстанавливаемой одноэлементной системы. Надежность нерезервированной системы с последовательно включенными восстанавливаемыми элементами. Надежность восстанавливаемой дублированной системы. Надежность восстанавливаемой системы при различных способах резервирования элементов.
9	Анализ показателей надежности по экспериментальным данным Документация для сбора первичной информации. Планирование испытаний и обработка экспериментальных данных. Интервальная оценка показателей надежности.
10	Надежность ПО Статические методы оценки надежности. Динамические методы оценки. Эмпирическая оценка. Тестирование ПО. Международные стандарты качества и надежности ПО.
11	Основы тестирования программных комплексов Методы организации тестирования. Конфигурационный менеджмент и постановка процесса. Автоматизация тестирования.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8			
1	Анализ надежности систем управления методами статистического моделирования	2	4
2	Показатели безотказной работы систем управления	7	5, 6
3	Исследование надежности систем управления методами регрессионного анализа	8	7, 8, 9
Всего:		17	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 8, час
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	3	3
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	2	2
Подготовка к текущему контролю (ТК)	1	1

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
681.518 (075) П33	Пирогов В.Ю. Информационные системы и базы данных: организация и проектирование. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 528 с.	15
004.6 (075) И32	Избачков Ю.С., Петров В.Н. Информационные системы. – СПб.: ПИТЕР, 2006. – 655 с.	20
681.518.3; 330.1 (075) И75	Барановская Т.П., Лойко В.и. и др. Информационные системы и технологии в экономике. – М.: Финансы и статистика, 2005. - 416 с.	3
004.414.23 А12	Аалст В, Хей К. Управление потоками работ: модели, методы и системы. Пер. с англ. – М.: Физматлит, 2007. – 315 с	2

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке
------	--------------------------------------	-------------------------------------

		(кроме электронных экземпляров)
004.6 (075)	Гайдамакин Н.А. Автоматизированные информационные системы, базы и банки данных. – М.: Гелиос АРВ, 2002. – 368 с.	3

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

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

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
	CASE-средство BPwin
	MS WinDBG,
	Oracle VirtualBox
	MS SQL Server Express

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, необходимая 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 (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Компьютерный класс	

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

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

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ПК-2 «способность применять методы поиска отказов и восстановления работоспособного состояния автоматизированных систем специального назначения»	
8	Надежность автоматизированных систем
9	Автоматизированные системы специального назначения
9	Спецификация и верификация систем и сетей
ПК-7 «способность находить рациональные организационно-технические решения по эффективному применению автоматизированных систем специального назначения в сфере профессиональной деятельности»	
8	Надежность автоматизированных систем
9	Автоматизированные системы специального назначения
ПК-14 «способность осуществлять контроль качества аппаратного, программного и информационного обеспечений в автоматизированных системах специального назначения»	
8	Разработка и стандартизация программных комплексов
8	Надежность автоматизированных систем
9	Спецификация и верификация систем и сетей
ПК-22 «способность использовать специальную литературу и научно-техническую информацию, отражающую достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области автоматизации»	
1	Информатика
3	Электроника, электротехника и схемотехника. Электротехника
4	Инженерная и компьютерная графика
4	Электроника, электротехника и схемотехника. Электроника
4	Теория автоматов
5	Теория принятия решений
5	Электроника, электротехника, схемотехника. Схемотехника
5	Учебно-исследовательская работа студента
5	Основы теории управления
5	Цифровая обработка сигналов

5	Архитектура вычислительных систем
5	Инженерная и компьютерная графика
6	Микропроцессорные системы
6	Системное программирование
6	Моделирование и проектирование систем
6	ЭВМ и периферийные устройства
6	Сетевые технологии
6	Электроника, электротехника, схемотехника. Схемотехника
7	Интерфейсы автоматизированных систем обработки информации и управления
7	Сигнальные процессоры
7	Системное программирование
7	Компиляторы
7	Теоретические основы автоматизированного управления
7	Информационные технологии
7	Теория систем передачи информации
7	Микропроцессорные системы
8	Надежность автоматизированных систем
8	Системы искусственного интеллекта
8	Методы передачи дискретных сообщений
8	Системы с параллельной обработкой информации
8	Математический пакет MATLAB
8	Производственная практика (научно-исследовательская работа)
9	Основы мультимедиа технологий
9	Экспертные системы
9	Параллельные и распределенные вычисления
9	Автоматизированные системы специального назначения
9	Системы реального времени
10	Производственная преддипломная практика
ПК-25 «способность к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов»	
1	Информатика
1	Введение в специальность
3	Электроника, электротехника и схемотехника. Электротехника
4	Инженерная и компьютерная графика
4	Электроника, электротехника и схемотехника. Электроника
4	Теория автоматов
5	Электроника, электротехника, схемотехника. Схемотехника
5	Теория принятия решений
5	Инженерная и компьютерная графика
5	Архитектура вычислительных систем
5	Основы теории управления

6	ЭВМ и периферийные устройства
6	Системное программирование
6	Микропроцессорные системы
6	Моделирование и проектирование систем
6	Электроника, электротехника, схемотехника. Схемотехника
7	Микропроцессорные системы
7	Системное программирование
8	Надежность автоматизированных систем
8	Производственная практика (научно-исследовательская работа)
8	Компьютерная обработка экспериментальных данных
10	Производственная преддипломная практика

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«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; - свободно владеет системой специализированных понятий.
$70 \leq K \leq 84$	«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.
$55 \leq K \leq 69$	«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.
$K \leq 54$	«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.
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1	Надежность: основные понятия и определения
2	Вероятность безотказной работы
3	Средняя наработка до отказа
4	Интенсивность отказов
5	Средняя наработка на отказ
6	Параметр потока отказов
7	Средний срок службы (математическое ожидание срока службы)
8	Средний ресурс (математическое ожидание ресурса)
9	Среднее время восстановления
10	Интенсивность восстановления
11	Коэффициент готовности
12	Коэффициент оперативной готовности
13	Коэффициент технического использования
14	Распределение Вейбулла
15	Экспоненциальное распределение
16	Распределение Рэлея
17	Нормальное распределение (распределение Гаусса)
18	Определение показателей надежности при экспоненциальном законе распределения
19	Определение показателей надежности при распределении Рэлея
20	Определение показателей схемы при распределении Гаусса
21	Определение вероятности безотказной работы и средней наработки до отказа
22	Порядок решения задач надежности. Исходные положения
23	Методы расчета надежности
24	Общее резервирование с постоянно включенным резервом и с целой кратностью
25	Надежность системы с нагруженным дублированием
26	Общее резервирование замещением
27	Смешанное резервирование неремонтируемых систем
28	Надежность восстанавливаемой одноэлементной системы
29	Надежность нерезервированной системы с последовательно включенными восстанавливаемыми элементами
30	Надежность восстанавливаемой дублированной системы
31	Надежность восстанавливаемой системы при различных способах резервирования элементов
32	Планирование испытаний и обработка экспериментальных данных
33	Интервальная оценка показателей надежности
34	Статические методы оценки надежности
35	Динамические методы оценки.
36	Эмпирическая оценка.
37	Международные стандарты качества и надежности ПО.
38	Основы тестирования программных комплексов. Методы организации тестирования.

39	Основы тестирования. Конфигурационный менеджмент и постановка процесса.
40	Основы тестирования. Автоматизация тестирования.

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

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

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – 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

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Учебным планом не предусмотрено

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	Учебным планом не предусмотрено

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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.

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

- Каждая ЛР выполняется по индивидуальному заданию, выданному студенту преподавателем;
- В задании должно быть четко сформулирована задача, выполняемая в ЛР;
- Описаны входные и выходные данные для проведения ЛР;
- ЛР должна выполняться на основе полученных теоретических знаниях;
- Выполнение ЛР должно осуществляться на основе методических указаний, предоставляемых преподавателем;
- ЛР должна выполняться в специализированном компьютерном классе и может быть доработана студентом в домашних условиях, если позволяет ПО;

- Итогом выполненной ЛР является отчет или демонстрация результатов работы преподавателю в электронном виде (на усмотрение преподавателя).

Структура и форма отчета о лабораторной работе

- Постановка задачи;
- Входные и выходные данные;
- Содержание этапов выполнения;
- Обоснование полученного результата (вывод);
- Список используемой литературы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

- Лабораторная работа (ЛР) предоставляется в печатном/или электронном виде;
- ЛР должна соответствовать структуре и форме отчета представленной выше;
- ЛР должна иметь титульный лист (ГОСТ 7.32-2001 издания 2008 года) с названием и подписью студента, который ее сделал и оформил;
- Студент должен защитить ЛР. Отметка о защите должна находиться на титульном листе вместе с подписью преподавателя.

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 являются учебно-методический материал по дисциплине.

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