

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования

"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.Ф. Шишляков



(подпись)

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технические риски при создании новой техники»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	16.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая физика
Наименование направленности	Физические методы контроля качества и диагностики
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

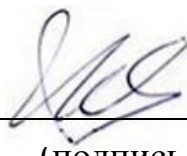
Булатов В.В

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«30» августа 2021 г., протокол №1

Заведующий кафедрой № 32

д.т.н., проф.(уч. степень,  
звание)(подпись,  
дата)А.Л. Ронжин(инициалы,  
фамилия)

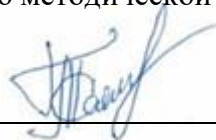
Ответственный за ОП ВО 16.03.01(01)

старший преподаватель(должность, уч.  
степень, звание)

(подпись, дата)

Н.В. Решетникова(инициалы,  
фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

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

(подпись, дата)

Г.С. Армашова-Тельник(инициалы,  
фамилия)

### Аннотация

Дисциплина «Технические риски при создании новой техники» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 16.03.01 «Техническая физика» направленность «Физические методы контроля качества и диагностики». Дисциплина реализуется кафедрой №32.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общефессиональных компетенций:

ОПК-2 «способность применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности»;

профессиональных компетенций:

ПК-4 «способность применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами прогнозирования опасностей, возникающих при эксплуатации объектов ядерной энергетики и теплофизики, а также с обеспечением безопасности их функционирования.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельную работу студентов.

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

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

Цель преподавания дисциплины заключается в получении студентами необходимых знаний в области обеспечения безопасности технических систем ядерной энергетики и теплофизики, а также в развитии навыков самостоятельного решения инженерно-технических задач, связанных с применением методов исследования и прогнозирования опасных состояний таких систем.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-2 «способность применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности»:

знать - методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики

уметь - применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач

ПК-4 «способность применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики»:

знать - методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов

уметь - проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий

владеть навыками - использования современных аналитических средств технической физики

---

иметь опыт деятельности – в применении эффективных методов исследования физико-технических объектов, процессов и материалов

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика;
- Информатика;
- Безопасность жизнедеятельности;
- Экономика.

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

- Преддипломная практика;
- Подготовка ВКРБ.

## 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	Трудовоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
<b>Общая трудовоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>	5/ 180	5/ 180
<i>Из них часов практической подготовки</i>	17	17
<i>Аудиторные занятия, всего час., В том числе</i>	51	51
лекции (Л), (час)	17	17
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)	54	54
<i>Самостоятельная работа, всего</i>	75	75
<b>Вид промежуточного контроля:</b> 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) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
<b>Семестр 7</b>					
Раздел 1.					
Тема 1.1. Факторы воздействия, формирующие отказы и аварийное состояние ТС. Внешние и внутренние факторы воздействия: тепловое, радиационное, атмосферное давление, влажность, коррозионные агенты в атмосфере, механические нагрузки. Старение материалов и износные отказы.		2		8	12
Тема 1.2. Ошибки человека-оператора. Дерево успешных и ошибочных действий оператора.					

Раздел 2. Риск как количественный показатель техногенной опасности. Факторы, превращающие ТС в источник опасностей. Риск (уровень риска) как мера количественной оценки опасности ТС. Риск для человека, природной среды. Технический риск. Риск экономического ущерба.	3		8		13
Раздел 3. Вероятностные и статистические оценки безопасности ТС. Вероятность безаварийной работы (функция безопасности). Вероятность аварии (функция риска). Статистическая оценка вероятности безаварийной работы и вероятности аварии. Частота аварий, статистическая оценка частоты аварий. Средняя наработка на аварию.	4		14		15
Раздел 4. Инженерный метод прогнозирования опасных состояний ТС. Идентификация опасностей. Дерево аварий. Дерево событий. Логический анализ опасностей.	4				10
Раздел 5. Экспертный метод прогнозирования опасных состояний ТС. Определение количественного состава группы экспертов. Граф бинарных отношений между опасными ситуациями. Матрица рангов опасных ситуаций. Оценка согласованности мнений экспертов по коэффициенту конкордации и методом Кенделла.	4		4		15
Раздел 1. Тема 1.1. Факторы воздействия, формирующие отказы и аварийное состояние ТС. Внешние и внутренние факторы воздействия: тепловое, радиационное, атмосферное давление, влажность, коррозионные агенты в атмосфере, механические нагрузки. Старение материалов и износные отказы.  Тема 1.2. Ошибки человека-оператора. Дерево успешных и ошибочных действий оператора.	2		8		10
Итого	17	0	34	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 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1 Тема 1.1 Тема 1.2	Факторы воздействия, формирующие отказы и аварийное состояние ТС. Внешние и внутренние факторы воздействия: тепловое, радиационное, атмосферное давление, влажность, коррозионные агенты в атмосфере, механические нагрузки. Старение материалов и износные отказы. Ошибки человека-оператора. Дерево успешных и ошибочных действий оператора.
Раздел 2	. Риск как численный показатель техногенной опасности. Факторы, превращающие ТС в источник опасностей. Риск (уровень риска) как мера количественной оценки опасности ТС. Риск для человека, природной среды. Технический риск. Риск экономического ущерба.
Раздел 3	Вероятностные и статистические оценки безопасности ТС. Вероятность безаварийной работы (функция безопасности). Вероятность аварии (функция риска). Статистическая оценка вероятности безаварийной работы и вероятности аварии. Частота аварий, статистическая оценка частоты аварий. Средняя наработка на аварию.
Раздел 4	Инженерный метод прогнозирования опасных состояний ТС. Идентификация опасностей. Дерево аварий. Дерево событий. Логический анализ опасностей.
Раздел 5	Экспертный метод прогнозирования опасных состояний ТС. Определение количественного состава группы экспертов. Граф бинарных отношений между опасными ситуациями. Матрица рангов опасных ситуаций. Оценка согласованности мнений экспертов по коэффициенту конкордации и методом Кенделла.

#### 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)	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 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
	Семестр 7			
	Исследование надежности оператора как звена ТС	8	3	8
	Исследование техногенных опасностей ТС и промышленных объектов	8	4	8
	Оценка экономического ущерба от отказов ТС	8	4	8
	Исследование вероятности возникновения техногенных опасностей	6	3	6
	Исследование безопасности ТС экспертным методом	4	3	4
	Всего	34	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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	60	60
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	5	5
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
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. 6-11.

## 6. Перечень основной и дополнительной литературы

### 6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	<i>Малкин В.С.</i> Надежность технических систем и техногенный риск / В.С.Малкин. Ростов н/Д: Феникс, 2010 - 432 с.	
	Надежность технических систем и техногенный риск / В.А.Акимов, В.Л.Лапин, В.М.Попов и др. М.: ЗАО ФИД "Деловой экспресс", 2002 - 368 с.	
62 В 68	Волохов М.А., Косулин В.Д. Надежность технических систем. Учебное пособие. Спб: ГУАП, 2014 - 167 с.	50
330.01 Р 95	Рычников О.В., Мирзоев Р.Г., Минько Э.В. Разработка управленческого решения. Текст лекций. СПб: ГУАП, 1999-89 с.	16
	Мясоедова, Т. Н. Надежность технических систем и техногенный риск: Учебное пособие / Мясоедова Т.Н., Плуготаренко Н.К. - Ростов-на-Дону:Южный федеральный университет, 2016. - 84 с <a href="https://znanium.com/catalog/product/999624">https://znanium.com/catalog/product/999624</a>	
	Рыков, В. В. Надёжность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / В.В. Рыков, В.Ю. Иткин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 192 с.	

	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1124984">https://znanium.com/catalog/product/1124984</a>	
УДК 621 ББК 34.4	Бочкарев С.В., Цаплин А.И., Схиртладзе А.Г. Диагностика и надежность автоматизированных технологических систем/ С.В. Бочкарев, А.И. Цаплин, А.Г. Схиртладзе. – Старый Оскол: ТНТ, 2016. – 616 с.	

## 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)

## 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
	Не предусмотрено

### 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	21-18, 21-21
2	Компьютерный класс	31-04

## 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
ОПК-2 «способность применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности»	
1	Дискретная математика
1	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
1	Математика. Математический анализ
2	Математика. Математический анализ
2	Химия
3	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
3	Прикладная механика
3	Теоретическая механика
3	Электротехника
4	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
4	Прикладная механика
4	Электроника
4	Электротехника
5	Теория автоматического управления
5	Электроника
6	Теория автоматического управления
7	Идентификация и диагностика систем управления
7	Теория автоматического управления

7	Технические риски при создании новой техники
8	Электротехника оборудования АЭС
ПК-4 «способность применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики»	
3	Материаловедение
3	Теоретическая механика
4	Метрология, стандартизация и сертификация
5	Исполнительные устройства систем управления
5	Теория физических полей
5	Электрические машины и аппараты
6	Программируемые логические интегральные схемы
6	Производственная практика научно-исследовательская работа
6	Схемотехника средств контроля
6	Физические методы получения информации
6	Электрические машины и аппараты
7	Математические методы исследований
7	Математические основы теории автоматического регулирования
7	Основы создания цифровых двойников
7	Разработка и проектирование новых изделий
7	Технические риски при создании новой техники
8	Накопители электромагнитной энергии
8	Неразрушающий контроль
8	Физические принципы конструирования приборов контроля и диагностики
8	Электромехатронные системы и комплексы
8	Электротехника оборудования АЭС

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»	<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> </ul>

		- 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 для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов для экзамена
1.	Классификация факторов, формирующих отказы ТС.
2.	Внешние факторы воздействия.
3.	Старение материалов как фактор воздействия на ТС.
4.	Ошибки человека-оператора как фактор воздействия на ТС.
5.	Типовые процессы накопления повреждений.
6.	Кривые распределения случайных величин при износных (постепенных) отказах.
7.	Типовые ошибки оператора и их количественная оценка.
8.	Дерево ошибочного и успешного выполнения заданий оператором. Расчет вероятностей таких действий.
9.	Современная парадигма безопасности ТС.

10.	Возможные подходы к количественной оценке техносферных опасностей.
11.	Риск как количественная мера техносферных опасностей.
12.	Виды рисков. Формулы для расчета рисков.
13.	Инженерный метод прогнозирования опасностей ТС. Идентификация опасностей. Дерево аварий ТС.
14.	Дерево событий ТС.
15.	Расчет вероятностей возможных событий ТС по дереву событий.
16.	Диаграмма состояний ТС при возможных отказах.
17.	Логический анализ опасностей системы.
18.	Метод анализа опасностей и работоспособности ТС (HazOp)
19.	Пример применения метода HazOp
20.	Вероятностные характеристики безопасности ТС (вероятность безаварийной работы, вероятность аварий, частота аварий, интенсивность аварий, средняя наработка на аварию)
21.	Статистические оценки безопасности ТС
22.	Экспертный метод прогнозирования опасностей ТС: общее описание
23.	Определение количественного состава группы экспертов
24.	Граф бинарных отношений между возможными опасными ситуациями
25.	Матрица рангов опасных ситуаций
26.	Оценка согласованности мнения экспертов по коэффициенту конкордации
27.	Оценка согласованности мнения экспертов методом Кендалла

## 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
	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
	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

Цель преподавания дисциплины заключается в получении студентами необходимых знаний в области обеспечения безопасности технических систем ядерной энергетики и теплофизики, а также в развитии навыков самостоятельного решения инженерно-технических задач, связанных с применением методов исследования и прогнозирования опасных состояний таких систем.

### 1.11. 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.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

#### 1.12. 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.

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные работы студенты выполняют индивидуально или небольшими группами из 2-3 человек. Перед началом лабораторной работы студенты получают задание от преподавателя. Лабораторные работы выполняются на ПЭВМ. По результатам работы оформляется отчет. Отчет защищается перед началом очередной работы.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Структура и форма отчета определяются внутренними документами ГУАП.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет оформляется в электронном виде и в виде твердой копии в соответствии с требованиями НД ГУАП.



При невыполнении лабораторных работ в объеме, выданном преподавателем на семестр, студент получает оценку «не зачтено» при прохождении промежуточной аттестации.

#### 1.13. 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, является учебно-методический материалы по дисциплине.

#### 1.14. 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.

Текущий контроль успеваемости проводится на лабораторных занятиях в устном формате.

Результаты текущего контроля сообщаются студентам непосредственно на следующем занятии.

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются при проведении промежуточной аттестации. При непрохождении текущего контроля студенту ставится оценка «не зачтено».

#### 1.15. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится по результатам текущего контроля успеваемости.

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».

При оценке окончательных результатов обучения по дисциплине учитывается оценка по текущему контролю, а также отсутствие или наличие задолженности по лабораторным работам и практическим занятиям.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «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».

## 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