

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

---

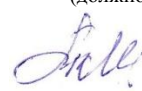
Кафедра №6

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)



Т.П. Мишура

(подпись)

«25» июня 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Надежность технических систем»

(Название дисциплины)

Код направления	27.05.02
Наименование специальности	Метрологическое обеспечение вооружения и военной техники
Наименование направленности	Метрологическое обеспечение авиации военного назначения
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2020 г.

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

Профессор, д.т.н., с.н.с.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата 25.06.20

В.Ш. Сулаберидзе

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 6

« 25 » июня 2020 г, протокол № 15

/Заведующий кафедрой № 6

д.э.н., проф.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата 25.06.20

В.В. Окрепилов

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 27.05.02(05)

Доцент, к.т.н.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата 25.06.20

Р.Н. Целмс

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № ФПТИ по методической работе

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата 25.06.20

В.А. Голубков

инициалы, фамилия

## Аннотация

Дисциплина «Надежность технических систем» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности 27.05.02 «Метрологическое обеспечение вооружения и военной техники» направленность «Метрологическое обеспечение авиации военного назначения». Дисциплина реализуется кафедрой №6.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

профессиональных компетенций:

ПК-4 «способность выбирать оптимальные контрольно-измерительные технологии с учетом требований качества, надежности, стоимости и сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства; проводить оценку экономической эффективности обеспечения требуемого качества вооружения и военной техники; анализировать эффективность деятельности метрологических подразделений».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с историей развития теории надежности, влияния надежности на качество технических систем, физико-химическими процессами, влияющими на надежность, классификацией основных состояний объекта, номенклатурой и классификацией показателей надежности, количественными характеристиками надежности, математическим аппаратом теории надежности, моделированием структурной надежности сложных систем, видами и планами испытаний на надежность и включает расчетные лабораторные и контрольные работы по разделам дисциплины.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета. 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 изучения дисциплины является – получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области планирования, обеспечения средствами контроля, проведения и анализа результатов испытаний образцов продукции на надежность; предоставление обучающимся возможности развить и продемонстрировать навыки в области оценивания показателей надежности технических 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-4 «способность выбирать оптимальные контрольно-измерительные технологии с учетом требований качества, надежности, стоимости и сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства; проводить оценку экономической эффективности обеспечения требуемого качества вооружения и военной техники; анализировать эффективность деятельности метрологических подразделений»:

знать – методы испытаний, показатели надежности технических систем и методы их контроля;

уметь – обеспечивать контроль параметров испытаний изделий, важных для оценивания показателей надежности;

владеть навыками – оценки показателей надежности по результатам испытаний технических систем;

иметь опыт деятельности – в области планирования и анализа результатов испытаний на надежность.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин учебного плана:

- Теория вероятностей и математическая статистика
- Метрология
- Управление качеством
- Сертификация

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

- Основы научных исследований
- Организация и технология испытаний
- Основы проектирования продукции
- 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
		№7
1	2	3

<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Аудиторные занятия, всего час., В том числе</b>	34	34
лекции (Л), (час)	17	17
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	74	74
<b>Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)</b>	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

#### 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)
Семестр 7					
Раздел 1. Основные понятия теории надежности	3	3			14
Раздел 2. Количественные характеристики надежности	4	4			15
Раздел 3. Математический аппарат теории надежности	3	3			15
Раздел 4. Моделирование структурной надежности сложных систем	4	4			15
Раздел 5. Виды и планы испытаний на надежность	3	3			15
Итого в семестре:	17	17			74
Итого:	17	17	0	0	74

##### 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	Основные понятия теории надежности: надежность и качество, физико-химические процессы, влияющие на надежность, классификация основных состояний объекта
Раздел 2	Количественные характеристики надежности: показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости, комплексные показатели надежности
Раздел 3	Математический аппарат теории надежности: основные понятия теории вероятностей, характеристики случайных величин, законы распределения случайных величин, математическая логика, теория графов, комбинаторика, теорема Байеса, уравнение Колмогорова
Раздел 4	Моделирование структурной надежности сложных систем: структурно-логический анализ системы, методы расчета структурной надежности, статистическое моделирование, топологические методы, анализ риска
Раздел 5	Виды и планы испытаний на надежность: классификация испытаний на надежность,

	контрольные испытания, определительные испытания, экспериментальная оценка показателей надежности
--	---

#### 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
Семестр 7				
1	Обсуждение расчетных заданий	дискуссия	5	3 – 5
2	Контрольные задачи	индивидуальное решение контрольных примеров	6	2 – 5
3	Решение и обсуждение примеров	коллективное решение примеров	6	3 – 4
Всего:			17	

#### 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 7			
	Учебным планом не предусмотрены		

#### 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
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	74	74
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
курсовое проектирование (КП, КР)	0	0
расчетные задания (РЗ)	30	30
выполнение реферата (Р)	0	0
подготовка к текущему контролю (ТК)	14	14
домашнее задание (ДЗ)	0	0

### 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)
006.01 (075) (ГУАП) С 89	Надежность технических систем: учебн. пособие/ В.Ш. Сулаберидзе, В.А. Михеев, С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. – СПб.: ГОУ ВПО СПбГУАП, 2019. – 237 с.	50 экз.
621.396.6.019. 3Т 33	Теоретические основы надежности электронной аппаратуры: учебн. пособие/ В. П. Ларин [и др.]; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО СПбГУАП, 2012. - 156 с.: рис. - Библиогр.: с. 152 - 153. - ISBN 978-5-8088-0726-6	100 экз.
681.2 (ГУАП) Л25	Формирование, обеспечение и поддержание надежности приборов и электронных средств: учеб. пособие для вузов / Ларин В.П., Шелест Д.К. СПбГУАП. СПб. 2012	150 экз.
	Надежность и техническая диагностика систем: учеб. пособие [Электронный ресурс] / Е.Ф. Березкин. - М.: МИФИ, 2012. - 244 с. URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=231590">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=231590</a>	
681.5ю74	Надежность и диагностика технологических систем: учебник для студ. высш. учеб.заведений / В.В.Юркевич, А.Г.Схиртладзе. - М.: Издательский центр «Академия», 2011. - 304 с.	20 экз.
621	Надежность машин. Энциклопедия. Т. IV-3/ В.В.Клюев и [др.] М.: Машиностроение, 2003. - 592 с.	1экз. (ФО)
004.052(075)П 52	Основы теории надежности: учебное пособие/ А. М. Половко, С. В., Гуков. - 2-е изд., перераб. и доп.. - СПб.: БХВ - Петербург, 2008. – 704 с.: ISBN 978-5-94157-541	15 экз.

### 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)
519.1/2 <sup>B29</sup> (2003г)	Вентцель, Е.С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения [Текст]: Учебное пособие для вузов. - 3-е изд.; перераб. и доп. - Москва: Академия, 2003. - 459 с.	1экз. (ФО)
519.1/2 <sup>B29</sup> (2000г)		19 экз. (ФО-3, КЛ-7, ЧЗ-1, СО-7)
62.083н17	Надежность и эффективность в технике: Справочник: В 10 т. Том 7. Качество и надежность в производстве. - М.: Машиностроение, 1989. -376 с.	1 экз. (ФО); 1 экз. (ГС)
	Надежность технических систем и оценка риска /	

	Э.Дж.Хенли, Х.Кумамото. М.: Машиностроение, 1984. - 528 с. URL: window.edu.ru/catalog/883/36883/13896	
62.к89	Кузьмин, Ф.И. Задачи обеспечения надежности технических систем. Серия Библиотека Инженера по надежности. М.: Изд-во Радио и связь, 1982.-176с.	2 экз. (ФО)
	Ветошкин А.Г., Марунин В.И. Надежность и безопасность технических систем /Под ред. доктора технических наук, профессора, академика МАНЭБ А.Г.Ветошкина – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2002. - 129 с. URL: window.edu.ru/resource/951/36951/files/pdf	
	Матвеевский В.Р. Надежность технических систем: учебн. Пособие. Московский государственный институт электроники и математики. М., 2002 г. – 113 с. URL: window.edu.ru/resource/741/24741/files/9.pdf	

## 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
<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/.</a>	ЭБС издательства «Лань»
<a href="http://znanium.com">http://znanium.com.</a>	ЭБС Znanium.com
<a href="http://biblio.online.ru">http://biblio.online.ru.</a>	ЭБС «Юрайт»
<a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru.</a>	ЭБС «Университетская библиотека online»
<a href="http://www.e-library.ru">www.e-library.ru.</a>	Научная электронная библиотека

## 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	Мультимедийная лекционная аудитория	13-13
---	-------------------------------------	-------

## 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
Дифференцированный зачет	Список вопросов Контрольные работы

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-4 «способность выбирать оптимальные контрольно-измерительные технологии с учетом требований качества, надежности, стоимости и сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства; проводить оценку экономической эффективности обеспечения требуемого качества вооружения и военной техники; анализировать эффективность деятельности метрологических подразделений»
5	Наноматериалы и наноструктуры электронных средств
7	Теоретические основы нанодиагностики
7	Радиолокационные устройства СВЧ диапазона
7	Надежность технических систем
9	Организация операционного контроля в производстве РЭА
9	Прикладная экономика
9	Экономика и организация производства

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> <li>- свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>

$70 \leq K \leq 84$	«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>
$55 \leq K \leq 69$	«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>
$K \leq 54$	«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>

#### 10.4. 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
	Учебным планом не предусмотрено

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

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для дифференцированного зачета
1	Предмет теории надежности.
2	Определение надежности по ГОСТ 27.002.
3	Единичные и комплексные показатели надежности.
4	Показатель безотказности.
5	Показатель ремонтпригодности.
6	Показатель долговечности.
7	Показатель сохраняемости.
8	Показатель готовности.
9	Показатель восстанавливаемости.
10	Термоактивируемые процессы.
11	Поверхностные явления.
12	Химические реакции.
13	Механические разрушения.
14	Процессы изнашивания.
15	Старение материалов.
16	Тепловое разрушение.
17	Разрушения электрической природы.
18	Поглощение энергии излучений.
19	Классификация основных состояний объекта.
20	Исправное – неисправное состояния.
21	Работоспособное – неработоспособное состояния.
22	Поврежденное состояние.
23	Предельное состояние.

24	Отказ, критерии отказа.
25	Классификация показателей по свойствам надежности.
26	Классификация показателей надежности по источнику информации.
27	Классификация показателей надежности по размерности.
28	Показатели безотказности невосстанавливаемых объектов.
29	Показатели безотказности восстанавливаемых объектов.
30	Показатели долговечности.
31	Показатели ремонтпригодности.
32	Показатели сохраняемости.
33	Комплексные показатели надежности.
34	Аналитические зависимости между показателями надежности.
35	Случайные события – зависимые и независимые.
36	Сложение и умножение вероятностей.
37	Законы распределения случайных дискретных и непрерывных величин.
38	Формула Байеса условной вероятности.
39	Элементы алгебры логики в теории вероятностей.
40	Элементы теории графов в анализе надежности.
41	Элементы комбинаторики в теории надежности.
42	Уравнение Колмогорова для состояний.
43	Дерево отказов.
44	Последовательная и параллельная схемы элементов надежности.
45	Мажоритарная система.
46	Мостиковая схема элементов надежности.
47	Методы повышения надежности. Резервирование – виды.
48	Методы статистического моделирования структурной надежности системы.
49	Вероятностная модель внезапного отказа.
50	Топологическая модель анализа надежности.
51	Матрицы состояний и переходов.
52	Преобразование Лапласа в анализе надежности систем.
53	Определение вероятностей состояний системы по графу состояний.
54	Риски – определение, классификация.
55	Матрицы риска и критичности отказов.
56	Методы анализа риска в надежности систем.
57	Определительные испытания на надежность.
58	Контрольные испытания на надежность.
59	Планы испытаний на надежность.
60	Методы контроля показателей надежности.
61	Одноступенчатый контроль надежности.
62	Последовательный контроль надежности.
63	Параметрические методы экспериментальной оценки показателей надежности.
64	Непараметрические методы экспериментальной оценки показателей надежности.
65	Точечное и интервальное оценивание показателей надежности.
66	Оценка ресурса системы по ресурсу элементов

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
	Расчетные задания
1	Определение показателей надежности элементов по экспериментальным данным
2	Статистическое моделирование надежности системы при внезапных отказах
3	Определение стационарных показателей надежности системы по графу состояний
4	Исследование надежности системы с резервированием при неодновременной работе элементов резервной группы
5	Исследование надежности и риска нерезервированной технической системы
	Контрольные задачи
1	Применение математического аппарата теории надежности
2	Структурный анализ надежности
3	Экспериментальные методы исследования надежности
4	Оценка остаточного ресурса по результатам испытаний партии изделий
5	Расчет показателей безотказности системы по результатам испытаний элементов
6	Оценка безотказности системы по результатам биномиальных испытаний элементов
7	Оценка показателей долговечности системы по результатам испытаний элементов
8	Планирование контрольных испытаний на надежность
9	Количественная оценка технического риска

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

Целью изучения дисциплины является – получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области планирования, обеспечения средствами контроля, проведения и анализа результатов испытаний образцов продукции на надежность; предоставление обучающимся возможности развить и продемонстрировать навыки в области оценивания показателей надежности технических систем.

### **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, ее 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, приходиться 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.

*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.*

**Методические указания для обучающихся по участию в семинарах (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)**

Семинар – один из наиболее сложных и в то же время плодотворных видов (форм) вузовского обучения и воспитания. В условиях высшей школы семинар – один из видов практических занятий, проводимых под руководством преподавателя, ведущего научные исследования по тематике семинара и являющегося знатоком данной проблемы или отрасли научного знания. Семинар предназначается для углубленного изучения дисциплины и овладения методологией применительно к особенностям изучаемой отрасли науки. При изучении дисциплины семинар является не просто видом практических занятий, а, наряду с лекцией, основной формой учебного процесса.

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

*Если методические указания по участию в семинарах 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.*

**Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)**

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 для обучающегося является привитие обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся 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.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

### **Требования к проведению практических занятий**

*Обязательно для заполнения преподавателем*

*Если методические указания по прохождению практических занятий 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.*

## **Методические указания для обучающихся по прохождению 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 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**

*Обязательно для заполнения преподавателем*

### **Структура и форма отчета о лабораторной работе**

*Обязательно для заполнения преподавателем*

### **Требования к оформлению отчета о лабораторной работе**

*Обязательно для заполнения преподавателем*

*Если методические указания по прохождению лабораторных работ 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.*

## **Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/ работы (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)**

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

- систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по профессиональным учебным дисциплинам и модулям в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки специалиста соответствующего уровня, квалификации;
- применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности по направлению/ специальности/ программе;
- углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;
- сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;
- приобрести опыт аналитической, расчётной, конструкторской работы и сформировать соответствующие умения;

- сформировать умения работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками;
- сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;
- развить профессиональную письменную и устную речь обучающегося;
- развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность, организованность и ответственность за принимаемые решения;
- сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

### **Структура пояснительной записки курсовой работы / проекта**

*Обязательно для заполнения преподавателем*

### **Требования к оформлению пояснительной записки курсовой работы / проекта**

*Обязательно для заполнения преподавателем*

*Если методические указания по прохождению курсовой работы / проекта 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.*

### **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).

*Если методические указания по прохождению самостоятельной работы 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.*

### **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».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с 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 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