

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

Кафедра № 11

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.П. Ларин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

« 15 » 06 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Надежность авиационных приборов и ИВК»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Приборостроение
Наименование направленности	Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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



15.06.2021

(подпись, дата)

Б.И. Марченко

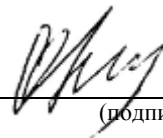
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 11

«\_15\_» \_\_06\_\_ 2021\_г, протокол № \_\_9\_\_

Заведующий кафедрой № 11

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)



15.06.2021

(подпись, дата)

А.В. Небылов

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 12.03.01(01)

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



15.06.2021

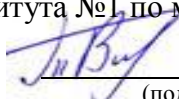
(подпись, дата)

Б.Л. Бирюков

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1, по методической работе

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



15.06.2021

(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Надежность авиационных приборов и ИВК» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 12.03.01 «Приборостроение» направленности «Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы». Дисциплина реализуется кафедрой «№11».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

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

ПК-3 «Способность применять методики и средства проведения испытаний и отработки систем и комплексов бортового оборудования авиационных и космических летательных аппаратов»

ПК-4 «Способность разрабатывать и согласовывать исходные данные при проектировании (разработке) комплекса бортового оборудования и его подсистем авиационных и космических летательных аппаратов, определять режимы функционирования бортового оборудования»

ПК-5 «Способность осуществлять технический контроль с использованием контрольно-измерительных приборов при разработке, производстве и обслуживании продукции»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с оцениванием технической надежности на этапах производства и эксплуатации авиационных приборов и измерительно-вычислительных комплексов.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Дисциплина предназначена для подготовки бакалавра по направлению «12.03.01 «Приборостроение» направленность «Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы» и преследует следующие цели:

- получение специалистами знаний по теории надежности технических объектов и практических навыков по разработке схем надежности и расчету показателей надежности;
- владение методикой организации технического обслуживания и расчета необходимого количества запасных частей.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.У.1 уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации УК-1.У.2 уметь осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, для решения поставленных задач
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3.1 знать виды ресурсов и ограничения для решения поставленных задач УК-2.У.1 уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения УК-2.В.2 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом имеющихся условий, ресурсов и ограничений
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способность применять методики и средства проведения испытаний и отработки систем и	ПК-3.3.2 знать методики и средства проведения испытаний и отработки систем бортового оборудования летательных аппаратов ПК-3.У.1 уметь разрабатывать элементы программы испытаний систем бортового оборудования, в том числе с использованием

	комплексов бортового оборудования авиационных и космических летательных аппаратов	имитационного моделирования и тренажёрных систем ПК-3.У.2 уметь проводить обработку и анализ материалов, получаемых в процессе исследований комплексов бортового оборудования летательных аппаратов
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способность разрабатывать и согласовывать исходные данные при проектировании (разработке) комплекса бортового оборудования и его подсистем авиационных и космических летательных аппаратов, определять режимы функционирования бортового оборудования	ПК-4.3.2 знать классификацию неисправностей и отказов в системах бортового оборудования и методы их обнаружения ПК-4.У.1 уметь разрабатывать исходные данные для проведения расчетов режимов функционирования бортового оборудования ПК-4.В.1 владеть навыками комплексирования информационных приборов, применения методов теории автоматического управления, определения характеристик надежности бортового оборудования
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способность осуществлять технический контроль с использованием контрольно-измерительных приборов при разработке, производстве и обслуживании продукции	ПК-5.3.1 знать технические характеристики средств измерений и контроля, основные технологии, применяемые при производстве изделий приборостроения

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика. Математический анализ
- Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
- Информатика
- Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют самостоятельное значение.

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№5
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	20	20
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	39	39
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1.	1				2
Раздел 2.	2	6			3
Раздел 3.	1				2
Раздел 4.	1	5			3
Раздел 5.	1	6			3
Раздел 6.	2	5			2
Раздел 7.	1	6			3
Раздел 8.	1	2			3
Раздел 9.	2				3
Раздел 10.	1				3
Раздел 11.	1	2			3
Раздел 12.	1	2			3
Раздел 13.	1				3
Раздел 14.	1				3

Итого в семестре:	17	34			39
Итого:	17	34	0	0	39

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Определения, термины надежности
2	Показатели надежности
3	Отказы и неисправности
4	Анализ статистической информации
5	Интенсивность отказов объектов
6	Методы расчета безотказности
7	Контролируемые и неконтролируемые параметры технических объектов
8	Запасные части для устранения отказов
9	Законы распределения в теории надежности
10	Готовность техники к использованию
11	Контроль работоспособности техники
12	Техническое обслуживание техники
13	Причины летных происшествий
14	Безопасность и живучесть техники

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5					
1	Безотказность авиационной техники	Практические занятия	2	2	1
2	Простые и сложные системы		1	2	2
3	Мажоритарное резервирование		2	2	2
4	Ремонтопригодность техники		1	2	3
5	Запасные части		1	2	3
6	Обратные задачи		2	1	3
7	Техническое		1	2	3

	обслуживание				
8	Контроль технического состояния		2	1	3
9	Статистические оценки надежности		2	2	3
10	Учет неконтролируемых параметров		1	2	4
11	Ключевые элементы схем		2	2	4
Всего:			17		

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	19	19
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	8	8
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	4
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	8	8
Всего:	39	39



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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
629.7(ГУАП) Ч-49	1. Чернов В.Ю., Никитин В.Г., Иванов Ю.П. Надежность авиационных приборов и измерительно-вычислительных комплексов. Учеб. пособие / СПб ГУАП, СПб, 2004, 96 с.	39
621.3 М 30	2. Марченко Б.И. Обеспечение надежности технических систем. Учебник/СПб, Нестор-История, 2016 г.,88 с.	10
004 М 29	Основа теории надежности информационных систем : учебное пособие / С. А. Мартишин, В. Л. Симонов, М. В. Храпченко. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2015. 256 с.	10
004 П52	4. Половко А.М., Гуров С.В. Основы теории надежности. СПб: БХВ-Петербург, 2006. 704 с. 5. ГОСТ 27.002-89 .Надежность в технике. Основные понятия, термины и определения. 6. ГОСТ Р 53480-2009 (ГОСТ Р 27002-2009). Надежность в технике. 7. ГОСТ 27.310-95. Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. 8. ГОСТ 27.301-95.Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения.	10

7. Перечень электронных образовательных ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

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

URL адрес	Наименование
<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	Единое окно доступа к образовательным ресурсам

8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
-------	--------------

	Не предусмотрено
--	------------------

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	
3	Аудитория для семинарских и практических занятий	

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену;

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

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

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определения, термины надежности</li> <li>2. Показатели надежности</li> <li>3. Отказы и неисправности</li> <li>4. Анализ статистической информации</li> <li>5. Законы распределения в теории надежности</li> <li>6. Интенсивность отказов объектов</li> <li>7. Методы расчета безотказности</li> <li>8. Контролируемые и неконтролируемые параметры технических объектов</li> <li>9. Готовность техники к использованию</li> <li>10. Контроль работоспособности техники</li> <li>11. Техническое обслуживание техники</li> <li>12. Запасные части для устранения отказов</li> <li>13. Причины летных происшествий</li> <li>14. Безопасность и живучесть техники</li> </ol>	<p>УК-1.У.1 УК-1.У.2 УК-2.3.1 УК-2.У.1 УК-2.В.2 ПК-3.3.2 ПК-3.У.1 ПК-3.У.2 ПК-4.3.2 ПК-4.У.1 ПК-4.В.1 ПК-5.3.1</p>

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
-------	---	----------------

	Учебным планом не предусмотрено	
--	---------------------------------	--

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

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	<p>Определить характеристики надёжности невосстанавливаемого элемента: вероятность безотказной работы <math>P(t)</math>, вероятность отказа <math>q(t)</math>, среднюю наработку до отказа <math>T_1</math>, коэффициент <math>K_g</math>.</p> <p>Исходные данные: Закон надёжности -экспоненциальный <math>\lambda=0.15 \cdot 10^{-3}</math> ед/час. Время работы <math>t=2500</math> часов.</p>	УК-1.У.1 УК-1.У.2 УК-2.З.1 УК-2.У.1 УК-2.В.2 ПК-3.З.2
2	<p>В состав технического устройства входят элементы 3-х типов в количестве соответственно: <math>N_1=320, n_2=1560, n_3=650</math>, имеющие интенсивности отказов: <math>\lambda_1=2 \cdot 10^{-5}</math> ед/час <math>\lambda_2=0.35 \cdot 10^{-5}</math> ед/час <math>\lambda_3=0.1 \cdot 10^{-5}</math> ед/час.</p> <p>Считая техническое устройство с точки зрения надёжности простой системы, определить ВБР в течение 1, 10, и 100 часов работы.</p>	ПК-3.У.1 ПК-3.У.2 ПК-4.З.2 ПК-4.У.1 ПК-4.В.1 ПК-5.З.1
3	<p>На испытание поставлено <math>N_0=400</math> изделий. За время <math>t=3000</math> час отказало <math>n(t)=200</math> изделий, за интервал времени <math>\Delta t=100</math> часов отказало ещё <math>n(\Delta t)=100</math> изделий. Требуется оценить <math>P(3000), P(3100), \lambda(\Delta t)</math>.</p>	
4	<p>Рассчитать интенсивность отказов элементов на интервале наблюдения от 400 до 500 часов работы, если известно, что под наблюдением находится 12000 элементов. После 400 часов работы зафиксированы отказы 329 элементов. На интервале наблюдения зафиксированы отказы ещё 34 элементов.</p>	
5	<p>Известно, что параметр потока отказов технической системы <math>\Lambda = 0.02</math> ед/час, а среднее время восстановления <math>T_v=10</math> часов. Требуется вычислить коэффициент готовности технической системы.</p>	
6	<p>Определить рациональный межрегламентный срок ТО по критерию безотказности, если ВБР должна быть не менее 0.8, а наработка на отказ (<math>T_0</math>) составляет 120 часов.</p>	
7	<p>Определить рациональную периодичность регламентных работ системы по критерию безотказности и среднее количество исправных систем на межрегламентном сроке.</p> <p>Исходные данные: Закон надёжности -экспоненциальный Допустимый уровень надёжности – <math>P_d = 0.985</math>; <math>\Lambda=5 \cdot 10^{-3}</math> ед/месяц Общее число систем <math>N_0=37</math>.</p>	
8	<p>Определить требуемое число элементов в ЗИП-м</p> <p>Исходные данные: Интенсивность отказов элементов <math>\lambda = 0.007</math> ед/мес.</p>	

	Число элементов в системе $n=48$ Время эксплуатации $t_э=3$ месяца Требуемый уровень гарантии функционирования $\alpha_t = 0.95$	
9	Рассчитать долю (вн) неисправных изделий, поступивших на эксплуатацию с завода-изготовителя, если достоверность контроля этих изделий перед выдачей на объекты эксплуатации равна $R=0.9$ , а интенсивность отказов при хранении перед выдачей составляет $\lambda_{хр}=0.03$ 1/год. Изделия были изготовлены за 10 лет до выдачи их на объекты эксплуатации. Общее количество изделий $v=40$ . В расчетах принять вероятность идентификации неисправного изделия раной достоверности контроля.	
10	Самолет перебазируется на 1 год на другой аэродром. Рассчитать необходимое ему количество запасных частей кого-то конкретного типа, если требуемый уровень вероятности функционирования должен быть не менее 0.95, а параметр потока отказов составляет $\Lambda=0.5$ 1/год.	
11	Определить объем заказа запасных элементов авиационной техники, необходимых для замены отказавших в течение 1 года, если интенсивность их отказов равна $\lambda=0.05$ 1/год. Количество находящихся в эксплуатации элементов равно 100. При определении объема заказа обеспечить вероятность наличия запасных элементов не менее 0.9.	
12	Определить вероятность восстановления отказавшего объекта эксплуатации, если до момента вылета самолету по плану осталось 2 часа, а математическое ожидание времени восстановления работоспособности отказавшей техники составляет 1,5 часа.	
13	Надёжность элементов авиационной техники, хранящихся на складе, по контролируемым параметрам оценивается интенсивностью отказов $\lambda_{кхр}=0.067$ ед/год. Глубина контроля $\omega_K = 0.8$ . Продолжительность регламентного контроля $t_k = 0.5$ часа. Интенсивность отказов при контроле (работе) как по контролируемым, так и по неконтролируемым параметрам в $2 \cdot 10^3$ раз больше, чем при хранении. Определить вероятность работоспособного состояния элементов авиационной техники на конец 10-го года их хранения по контролируемым, неконтролируемым параметрам и результирующую вероятность работоспособного состояния при периодичности контроля 5 лет.	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### 11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

#### Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

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

#### Структура предоставления лекционного материала:

- - вводная часть – показывает перечень рассматриваемых в лекции вопросов, их актуальность для практики приборостроения, связь лекционного материала с предыдущим и последующим материалами; дается перечень основной и дополнительной литературы по теме, включая руководящие документы;
- - основная часть – последовательно показываются выносимые вопросы, раскрываются теоретические положения; показываются основные расчетные формулы;
- - итоговая часть – подводятся итоги занятия, актуализируются наиболее важные вопросы; определяется тематика будущих практических занятий по теме; даётся задание на самостоятельную подготовку; производятся ответы на вопросы.

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

### 11.3. 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, заключающаяся 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 обучающимся 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.

#### Требования к проведению практических занятий

Практические занятия направлены на формирование у студентов профессиональных и практических умений, необходимых для изучения последующих учебных дисциплин: выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующей профессиональной деятельности (в процессе учебной и производственной практики, написания выпускной квалификационной работы). Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения. При выборе содержания и объема практических занятий следует исходить из сложности учебного материала для усвоения, из внутрипредметных и межпредметных связей, из значимости изучаемых теоретических положений для предстоящей профессиональной деятельности, из того, какое место занимает конкретная работа в процессе формирования целостного представления о содержании учебной дисциплины.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

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

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

Методы текущего контроля выбираются преподавателем самостоятельно исходя из специфики дисциплины.

Возможные методы текущего контроля обучающихся:

- устный опрос на занятиях;
  - систематическая проверка выполнения индивидуальных заданий;
  - защита отчётов по лабораторным работам;
  - проведение контрольных работ;
  - тестирование;
  - контроль самостоятельных работ (в письменной или устной формах);
  - контроль выполнения индивидуального задания на практику;
  - контроль курсового проектирования и выполнения курсовых работ;
- иные виды, определяемые преподавателем.

В течение семестра обучающийся оформляет отчётные материалы в соответствии с установленными требованиями и методами проведения текущего контроля, и преподаватель оценивает представленные материалы.

При подведении итогов текущего контроля успеваемости в ведомость обучающимся выставляются аттестационные оценки: «аттестован», «не аттестован». Система и возможные критерии оценки учитывает знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций дисциплины. Результаты текущего контроля должны учитываться при промежуточной аттестации.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Результаты промежуточной аттестации заносятся деканатами в журнал учёта промежуточной аттестации, учебную карточку и автоматизированную информационную систему ГУАП.

Аттестационные оценки по факультативным дисциплинам вносятся в зачётную книжку, ведомость, учебную карточку, АИС ГУАП и, по согласованию с обучающимся, в приложение к документу о высшем образовании и о квалификации.

После прохождения промежуточной аттестации обучающийся обязан предоставить в деканат зачётную книжку, полностью заполненную преподавателем.

По результатам успешного прохождения промежуточной аттестации обучающимися и выполнения учебного плана на соответствующем курсе, деканаты готовят проект приказа о переводе обучающихся с курса на курс.



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