

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ



Первый  
проректор-проректор  
по учебной работе  
Н.Н. Сухих

«30» августа 2017 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ТЕОРИЯ НАДЕЖНОСТИ**

Направление подготовки (специальность)  
**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация  
воздушного движения**

Направленность программы (специализация)  
**Организация авиационной безопасности**

Квалификация выпускника:  
**специалист**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2017

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Теория надёжности» являются формирование основных знаний о надёжности технических объектов и систем; освоение студентами общих вопросов оценки надёжности технических объектов и систем; освоение методов анализа надёжности авиационной техники; освоение методов управления надёжностью.

Задачами освоения дисциплины являются:

- освоение студентами основных понятий об объектах надёжности и свойствах надёжности технических систем, работоспособном и неработоспособном состояниях, отказах и их классификации;
  - номенклатуре показателей надёжности и их статистико-вероятностной природе;
  - формирование навыков самостоятельного анализа и интерпретации нормативных правовых актов профессиональной деятельности;
  - формирование минимумом фундаментальных инженерно-технических знаний, позволяющих успешно изучать общетехнические и специальные дисциплины;
  - формирование методов и навыков анализа и синтеза сложных технических систем.
  - формирование навыков анализа и сравнения характеристик свойств современных и перспективных материалов при решении профессиональных задач;
  - изучение основных положений теории надёжности технических систем, включая представление о стохастической природе процессов, законах распределения случайных величин и области их применения;
  - изучение подходов к постановке и решению задач анализа, оценки и контроля надёжности;
  - ознакомление с типовыми моделями отказов и процессов, являющихся причинами их возникновения;
  - решению вопросов контроля технического состояния и повышения качества и надёжности авиационной техники;
  - ознакомление с основными путями и способами обеспечения надёжности изделий авиационной техники на разных этапах жизненного цикла.
- Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическим и организационно-управленческим видам профессиональной деятельности.

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Теория надёжности» представляет собой дисциплину по выбору вариативной части Математического и естественнонаучного цикла.

Данная дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Моделирование транспортных процессов».

Дисциплина «Теория надежности» является обеспечивающей для дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»

Дисциплина «Теория надежности» изучается в 5 семестре.

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Процесс освоения дисциплины «Теория надежности» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способность актуализировать имеющиеся знания, умения и навыки при принятии решения и его реализации (ОК-33)	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-структуру и наполнение информационных потоков, методы их анализа и обработки;</li> <li>-функции, структуру и параметры информационного обеспечения систем безопасности;</li> <li>-законодательные и нормативные правовые акты в области безопасности;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять информационный анализ;</li> <li>-выявлять существующие риски и оценивать их значимость;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками самостоятельного анализа и интерпретации нормативно-технической документации в профессиональной деятельности</li> </ul>
Способность и готовность к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию ответственных решений в рамках своей профессиональной компетенции (ПК-22)	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы системного анализа;</li> <li>- основные понятия об объектах надежности и свойствах надежности технических систем, работоспособном и неработоспособном состояниях, отказах и их классификации;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формализовать системные модели и функции сложных систем;</li> <li>- решать задач анализа, оценки и контроля надежности;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками решения задач анализа, оценки и контроля надежности;</li> <li>- методами анализа и синтеза сложных технических систем, в том числе элементами теории принятия решений.</li> </ul>
Владение культурой профессиональной	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы общей теории прочности конструкции;</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
безопасности, способностью идентифицировать опасности и оценивать риски в сфере своей профессиональной деятельности (ПК-33)	<p>факторы, влияющие на эксплуатационные свойства конструкции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-механические, физико-химические и технологические свойства современных и перспективных материалов;</li> <li>-современные методы и способы производства материалов и изделий из них;</li> <li>-строение и свойства конструкционных материалов;</li> <li>-изменение свойств конструкционных материалов при эксплуатации изделий;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять свою деятельность с учетом результатов анализа информации;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками самостоятельного анализа и интерпретации нормативных правовых актов профессиональной деятельности.</li> </ul>
Способность и готовность безопасно эксплуатировать технические системы и объекты (ПК-77)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- меры, предотвращающие ухудшение свойств материалов или их преждевременное разрушение;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и оценивать информацию;</li> <li>планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов анализа информации;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- минимумом фундаментальных инженерно-технических знаний, позволяющих успешно изучать общетехнические и специальные дисциплины;</li> <li>методами расчета на прочность деталей конструкций при статических и динамических нагрузках при решении профессиональных задач</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной нагрузки

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестр
		5
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа:	42	42
лекции	14	14
практические занятия	14	14

Наименование	Всего часов	Семестр
		5
семинары	-	-
лабораторные работы	14	14
курсовой проект	-	-
самостоятельная работа студента	3	3
Промежуточная аттестация:	27	27

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции				Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-33	ПК-22	ПК-33	ПК-77		
Тема 1. Основные понятия надежности	4	+	+	+	+	ВК, Л, ПЗ, ЛР, СРС, ИЛ	УО, ДОК
Тема 2. Показатели надёжности	4	+	+	+	+	ПЗ, Л, ЛР, СРС, ИЛ	УО, Дс, ДОК
Тема 3. Математические основы теории надёжности	7	+	+	+	+	ПЗ, ЛР, Л, СРС, ИЛ	УО, Дс, ДОК
Тема 4. Расчетно-экспериментальные, расчетные и экспериментальные методы оценки показателей надежности	8	+	+	+	+	ПЗ, Л, ЛР, СРС, ИЛ	УО, Дс, ДОК
Тема 5. Надёжность и эксплуатация	10	+	+	+	+	ПЗ, Л, ЛР, СРС, ИЛ	УО, Дс, ДОК
Тема 6. Способы повышения надежности изделий	12	+	+	+	+	ПЗ, Л, ЛР, СРС, ИЛ	УО, Дс, ДОК
Итого по дисциплине	45						
Промежуточная аттестация	27						
Всего по дисциплине	72						

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа; СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, УО – устный опрос, ДОК – доклад, Дс- дискуссия, ИЛ – интерактивная лекция.

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	С	СРС	Всего часов
Тема 1. Основные понятия надежности	2	1	1	-	-	4
Тема 2. Показатели надёжности	2	1	1	-	-	4
Тема 3. Математические основы теории надёжности	2	2	2	-	1	7
Тема 4. Расчетно-экспериментальные, расчетные и экспериментальные методы оценки показателей надежности	3	2	2	-	1	8
Тема 5. Надёжность и эксплуатация	2	4	4	-	-	10
Тема 6. Способы повышения надежности изделий	3	4	4	-	1	12
Итого по дисциплине	14	14	14	-	3	45
Промежуточная аттестация						27
Всего по дисциплине						72

## 5.3 Содержание дисциплины

### Тема 1 Основные понятия надежности

Надёжность и её частные свойства. Термины и определения. Классификация отказов. Причины возникновения отказов. Деградационные модели.

### Тема 2 Показатели надёжности

Система показателей надёжности. Единичные показатели надёжности. Комплексные показатели надёжности.

### Тема 3 Математические основы теории надёжности

Основные понятия и определения. Законы распределения случайных величин. Параметры и моменты распределения. Вероятность заданного числа отказов. Распределение наработок до отказа. Общие соотношения надёжности.

### Тема 4 Расчетно-экспериментальные, расчетные и экспериментальные методы оценки показателей надежности

Методика построения моделей и расчета надежности. Методы оценки показателей безотказности, долговечности, сохраняемости и ремонтпригодности.

### Тема 5 Надёжность и эксплуатация

Изменение интенсивности отказов в процессе эксплуатации. Влияние ремонта и технического обслуживания на надёжность. Оптимизация надёжности.

### **Тема 6 Способы повышения надёжности изделий**

Резервирование и избыточность. Надёжность и эффективность. Системы технического обслуживания и ремонтов как средство поддержания требуемого уровня надёжности, восстановления ресурса и продления сроков службы.

#### **5.4 Практические занятия**

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие № 1. Основные понятия надёжности	1
2	Практическое занятие № 2. Показатели надёжности.	1
3	Практическое занятие № 3. Математические основы теории надёжности.	2
4	Практическое занятие № 4. Расчетно-экспериментальные, расчетные и экспериментальные методы оценки показателей надёжности	2
5	Практическое занятие № 5. Надёжность и эксплуатация.	2
	Практическое занятие № 6. Способы повышения надёжности изделий	2
6	Практическое занятие № 7. Анализ и прогнозирование надёжности авиационной техники	2
	Практическое занятие № 8. Принципы и методы обеспечения надёжности изделий авиационной техники на стадиях жизненного цикла	2
Итого по дисциплине		14

#### **5.5 Лабораторный практикум**

Номер темы дисциплины	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость (часы)
1	ЛР № 1. Основные понятия надёжности	1
2	ЛР № 2. Показатели надёжности.	1
3	ЛР № 3. Математические основы теории	2

Номер темы дисциплины	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость (часы)
	надёжности.	
4	ЛР № 4. Расчетно-экспериментальные, расчетные и экспериментальные методы оценки показателей надежности	2
5	ЛР № 5.1. Надёжность и эксплуатация.	2
	ЛР № 5.2. Способы повышения надежности изделий	2
6	ЛР № 6.1. Анализ и прогнозирование надёжности авиационной техники	2
	ЛР № 6.2. Принципы и методы обеспечения надежности изделий авиационной техники на стадиях жизненного цикла	2
Итого по дисциплине		14

Лабораторный практикум по дисциплине проводится в специализированной аудитории, оснащенной средствами вычислительной техники и специализированного ПО

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
3	Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов, подготовка к докладу, устному опросу: – Основные понятия и определения. Законы распределения случайных величин. Параметры и моменты распределения. Вероятность заданного числа отказов. Распределение наработок до отказа. Общие соотношения надёжности. [1-11] Подготовка к устному опросу. Подготовка к выступлениям на практическом занятии с докладами.	1
4	Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины,	1



	<p>составление конспектов, подготовка к докладу, устному опросу:  – Методика построения моделей и расчета надежности. Методы оценки показателей безотказности, долговечности, сохраняемости и ремонтпригодности.  [1-11]  Подготовка к устному опросу.  Подготовка к выступлениям на практическом занятии с докладами.</p>	
6	<p>Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов, подготовка к докладу, устному опросу:  - Испытания на надёжность. Виды испытаний. Общая схема оценки показателей надёжности. Инженерный анализ надёжности. Оценка показателей надёжности по результатам эксплуатации.[1-11]  Подготовка к устному опросу.  Подготовка к выступлениям на практическом занятии с докладами.</p>	1
Итого по дисциплине		3

### 5.7 Курсовые работы

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 Труханов, В.М. **Надёжность технических систем** / В.М. Труханов. – М.: Машиностроение, 2009. - 546 с. – ISBN- 978-00-1327287-0. Количество экземпляров – 52.

2 Малкин, В.С. **Надежность технических систем и техногенный риск: Учеб.пособие для вузов** / В.С. Малкин. – Ростов-Дон: Изд-во Феникс, 2009. – 432 с. – ISBN отсутствует .Количество экземпляров – 45.

3 Шишмарев, В.Ю. **Надежность технических систем** / В.Ю. Шишмарев .– М.: Изд-во Спектр, 2009 — 304 с. – ISBN отсутствует . Количество экземпляров – 70.

4 Ушаков, И.А. **Курс теории надежности систем: Учеб.пособие для вузов.** / И.А. Ушаков. – М.: Изд-во Дрофа, 2009 — 239 с.– ISBN отсутствует .Количество экземпляров – 70.

б) дополнительная литература:

5 Нечаев, В.М. **Надежность технических систем и техногенный риск:** Методические указания по изучению дисциплины и контрольные задания /сост. Нечаев В.М. – СПб.: АГА, 2009. – 49 с. – ISBN отсутствует .Количество экземпляров – 450.

6 Акимов, В.А. **Надежность технических систем и техногенный риск /** В.А. Акимов, В.Л. Лапин, В.М. Попов и др. – М.: Изд-во Деловой экспресс, 2009. – 367 с.– ISBN отсутствует .Количество экземпляров - 20.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

7 **Административно-управленческий портал** [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.aup.ru/>, свободный (дата обращения: 09.06.2017).

8 ОК 010-2014 (МСКЗ-08). **Общероссийский классификатор занятий.** Принят и введен в действие Приказом Росстандарта от 12.12.2014 N 2020-ст [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/42307.html>, свободный (дата обращения: 09.06.2017).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

9 **Консультант Плюс.** Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения: 09.06.2017).

10 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 09.06.2017).

11 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://e.lanbook.com/>.

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения учебного процесса в аудиториях лабораторного и учебно-экспериментального корпуса имеются мультимедийные комплексы (ноутбук, проектор, мобильный экран), плакаты, чертежи разрезом двигателей АИ-25, Д-30, Д-36, ТВ2-117, ТВ3-117, ТВ7-117, ПС-90А, CFM56-5B; SaM-146 и натурные макеты авиационных газотурбинных двигателей АИ-25, НК8-2У, Д-36, ТВ2-117, ТВ3-117 и других изделий авиационной техники.

Кроме того, при изучении дисциплины студенты могут пользоваться лекциями и практическими заданиями в электронном и печатном виде, а также сопутствующие дополнительными материалами-экспонатами, необходимыми для подготовки.

## 8 Образовательные и информационные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, на основе современных информационных и образовательных технологий, что, в сочетании с внеаудиторной работой, приводит к формированию и развитию профессиональных компетенций обучающихся. Это позволяет учитывать, как исходный уровень знаний студентов, так и существующие методические, организационные и технические возможности обучения.

В процессе преподавания дисциплины «Теория надежности» используются классические формы и IT-методы обучения: лекции, практические занятия (доклады, устные опросы), лабораторные работы, самостоятельная работа студента.

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль предназначен для выявления уровня усвоения компетенций обучающимся, необходимых перед изучением дисциплины. Перечень контрольных вопросов по обеспечиваемым дисциплинам приведен в п. 9.4.

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематически последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу. При изучении дисциплины используются как традиционные лекции, так и интерактивные лекции.

По темам 1-6 проводятся интерактивные лекции (п.5.1) в форме проблемных лекций в общем количестве 12 часов. В ходе проблемной лекции преподаватель включает в процесс изложения материала серию проблемных вопросов. Как правило, это сложные, ключевые для темы вопросы. Студенты приглашаются для размышлений и поиску ответов на них по мере их постановки. Типовая структура проблемной лекции включает: создание проблемной ситуации через постановку учебной проблемы; конкретизацию этой проблемы, выдвижение гипотез по ее решению; мысленный эксперимент по проверке выдвинутых гипотез; проверку сформулированных гипотез, подбор аргументов и фактов для их подтверждения; формулировку выводов; подведение к новым противоречиям или перспективам изучения последующего материала; вопросы для обратной связи, помогающие корректировать умственную деятельность студентов на лекции. В ходе проблемной лекции проводится дискуссия по актуальным вопросам.

Лабораторная работа - образовательная технология, направленная на формирование необходимых умений и навыков, используется как средство формирования понимания практической значимости предмета, как средство развития

поисковой активности учащихся, как средство контроля знаний. В процессе выполнения лабораторных работ студенты могут закрепить не только навыки практического характера, но и умения и навыки интеллектуального труда: умений самостоятельно выполнять учебные задания, умений наблюдать, рассуждать, обобщать и критически мыслить, умений самостоятельно искать ответы на интересующие вопросы и делать выводы, умений опираться на практику и связывать ее с теорией.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также в процессе практического решения задач приобрести знания об изучаемой дисциплине и ее проблематике. Практическое занятие предназначено для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины. Выполнение практического задания предполагает исследование актуальных проблем в сфере технической эксплуатации и обслуживания систем воздушных судов и авиационных двигателей. Для этого используются ИТ-методы: учебные мультимедийные материалы с использованием MSOffice 2007 (PowerPoint), содержащие гиперссылки, необходимые для перехода к показам слайдов, презентаций, текстам, фигурам, таблицам, графикам и рисункам в презентации, документам MicrosoftOffice Word, листам MicrosoftOffice Excel, локальным или Интернет-ресурсам. Рассматриваемые в рамках практического занятия доклады имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки специалиста.

Главной целью практического занятия и лабораторной работы является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины «Теория надежности». Это позволяет сформировать у студентов систему знаний, умений и навыков по методике и ИТ-технологии использования Интернет-ресурсов в процессе обучения; активизировать на практических занятиях деятельность студентов путем работы по выполнению заданий с использованием ресурсов и возможностей MS Office и специализированного ПО.

Самостоятельная работа студента (обучающегося) является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа с ИТ-технологиями, справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях. Самостоятельная работа подразумевает выполнение учебных заданий. Контроль выполнения заданий, выносимых на самостоятельную работу, осуществляет преподаватель.

Учебные мультимедийные материалы с использованием *MSOffice 2007 (PowerPoint)*, содержащие гиперссылки, необходимые для перехода к произвольным показам, указанным слайдам в презентации, к различным текстам, фигурам, таблицам, графикам и рисункам в презентации, документам *MicrosoftOfficeWord*, листам *MicrosoftOfficeExcel*, локальным или Интернет-ресурсам, а также к сообщениям электронной почты. Это позволяет сформировать у студентов систему знаний, умений и навыков по методике и технологии использования Интернет-ресурсов в процессе обучения, обеспечить продуктивный и творческий уровень деятельности при выполнении заданий.

## **9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам входного контроля, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена.

Текущий контроль успеваемости обучающихся включает устные опросы и доклады по темам дисциплины.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся (п.9.6)

Дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо вопроса, проблемы либо сопоставление информации, идей, мнений, предложений. Главной чертой учебной дискуссии является поиск истины на основе активного участия всех обучающихся и преподавателя, когда истина может состоять и в том, что у заданной проблемы нет единственно правильного решения. В рамках дисциплины дискуссии проводятся в процессе интерактивных лекций в форме проблемных лекций 1 – 6 (п. 5.1).

Доклад – продукт самостоятельной работы обучающегося, являющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. Доклад выполняется в письменном виде и проводится на практических занятиях в течение не более 30 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Экзамен – заключительный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Для проведения текущего контроля успеваемости и аттестации по итогам освоения дисциплины «Теория надежности» предусмотрено:

- устный ответ на экзамене по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня.

Аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 5 семестре. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Экзамен предполагает ответ на вопросы из перечня вопросов, вынесенных на экзамен. К моменту сдачи экзамена должны быть благополучно пройдены предыдущие формы контроля. Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за практические работы, выполнение самостоятельных заданий.

### **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Балльно-рейтинговая система текущего контроля успеваемости и знаний студентов не применяется.

### **9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **Шкалы оценивания**

##### *Проведение устного опроса*

«Отлично»: обучающийся четко и ясно, по существу дает ответ на поставленный вопрос.

«Хорошо»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы.

«Удовлетворительно»: обучающийся не сразу дал верный ответ, но смог дать его правильно при помощи ответов на наводящие вопросы.

«Не удовлетворительно»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

##### *Доклад*

Доклад, соответствующий требованиям, оценивается на «отлично».

Доклад, не соответствующее требованиям, оценивается на «неудовлетворительно».

Доклад, соответствующее требованиям не полностью, может быть оценено на «хорошо» или на «удовлетворительно».

Основаниями для выставления оценки «отлично» являются: грамотное, связное и непротиворечивое изложение сути вопроса; актуальность используемых в сообщении сведений; высокое качество изложения материала; способность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации; уверенные ответы на заданные в ходе обсуждения вопросы; отсутствие у преподавателя обоснованных сомнений в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

Основаниями для выставления оценки «хорошо» являются: грамотное, связное и непротиворечивое изложение сути вопроса; актуальность используемых

в сообщении сведений; удовлетворительное качество изложения материала; способность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации; уверенные ответы на большую часть заданных в ходе обсуждения вопросов; отсутствие у преподавателя обоснованных сомнений в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

Основаниями для выставления оценки «удовлетворительно» являются: недостаточно грамотного, связного и непротиворечивого изложения сути вопроса; использование в сообщении устаревших сведений.

Основаниями для выставления оценки «не удовлетворительно» являются: неудовлетворительное качество изложения материала; неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации; неспособность ответить на большую часть заданных в ходе обсуждения вопросов; обоснованные сомнения в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

За активное участие в обсуждении сообщений и вопросов обучающиеся могут быть поощрены дополнительным баллом.

По итогам освоения дисциплины «Теория надежности» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена и предполагает устный ответ студента по билетам на вопросы из перечня.

Экзамен является заключительным этапом изучения дисциплины и имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на промежуточном этапе формирования компетенций ОК-33; ПК-22; ПК-33; ПК-77.

Экзамен по дисциплине проводится в период экзаменационной сессии в 5 семестре обучения. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Экзамен принимается преподавателем, ведущим занятия в данной группе по данной дисциплине, а также лектором данного потока, в помощь, решением заведующего кафедрой, могут назначаться преподаватели, ведущие занятия по данной дисциплине.

Во время подготовки студенты могут пользоваться материальным обеспечением экзамена, перечень которого утверждается заведующим кафедрой.

Экзамен проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами в 5 семестре, по билетам в устной форме в специально подготовленных учебных классах. Перечень вопросов, выносимых на экзамен, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой. Предварительное ознакомление студентов с билетами запрещается. Экзаменационные билеты содержат два вопроса по теоретической части дисциплины и один практический вопрос (задачу).

Староста представляет группу экзаменатору. Экзаменатор кратко напоминает студентам порядок проведения экзамена, требования к объему и методике изложения материала по вопросам билетов и т.д. После чего часть

студентов вызываются для сдачи экзамена, остальные студенты располагаются в другой аудитории.

Вызванный студент - после доклада о прибытии для сдачи экзамена, представляет экзаменатору свою зачетную книжку, берет билет, получает чистые листы для записей и после разрешения садится за рабочий стол для подготовки. На подготовку к ответу студенту предоставляется до 30 минут. Общее время подготовки и ответа не должно превышать одного часа. В учебном классе, где принимается экзамен, могут одновременно находиться студенты из расчета не более четырех на одного экзаменатора. По готовности к ответу или по вызову экзаменатора студент отвечает на вопросы билета, комментирует ход решения и полученные результаты решения задачи. После ответа студента экзаменатор имеет право задать ему дополнительные вопросы в объеме учебной программы.

В итоге проведенного экзамена студенту выставляется оценка. Экзаменатор несет личную ответственность за правильность выставленной оценки и оформления экзаменационной ведомости и зачетную книжку.

#### **9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающей дисциплине**

Перечень вопросов по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов»

1. Основные свойства конструкционных материалов.
2. Понятие о коррозии, старении и изменении свойств материалов в процессе эксплуатации.
3. Связь прочностных свойств материалов с их природой. Основные виды деформаций. Что такое напряжение?
4. Методы и технологии обработки конструкционных материалов.



## 9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии оценивания компетенций	Показатели (на что направлена (в чем выражается) определенная способность)	Критерии (как (чем) оценивается способность)	Описание шкалы оценивания
<p>1 Способностью актуализировать имеющиеся знания, умения и навыки при принятии решения и его реализации (ОК-33)</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы общей теории прочности конструкции;</li> <li>- факторы, влияющие на эксплуатационные свойства конструкции;</li> <li>- механические, физико-химические и технологические свойства современных и перспективных материалов;</li> <li>- современные методы и способы производства материалов и изделий из них;</li> <li>- свойства конструкции современных материалов;</li> <li>- современные методы и способы производства материалов и изделий из них;</li> <li>- строение и свойства конструкционных материалов;</li> <li>- изменение свойств конструкционных материалов при эксплуатации изделий;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять свою деятельность с учетом</li> </ul>	<p>Применяет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы общей теории прочности конструкции;</li> <li>- факторы, влияющие на эксплуатационные свойства конструкции;</li> <li>- механические, физико-химические и технологические свойства современных и перспективных материалов;</li> <li>- современные методы и способы производства материалов и изделий из них;</li> <li>- строение и свойства конструкционных материалов;</li> <li>- изменение свойств конструкционных материалов;</li> <li>- строение и свойства конструкционных материалов при эксплуатации изделий;</li> </ul> <p>Применяет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять свою</li> </ul>	<p>Описывает и оценивает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы общей теории прочности конструкции;</li> <li>- факторы, влияющие на эксплуатационные свойства конструкции;</li> <li>- механические, физико-химические и технологические свойства современных и перспективных материалов;</li> <li>- современные методы и способы производства материалов и изделий из них;</li> <li>- строение и свойства конструкционных материалов;</li> <li>- изменение свойств конструкционных материалов при эксплуатации изделий;</li> <li>- Демонстрирует знания:</li> <li>- осуществлять свою деятельность с учетом результатов анализа информации;</li> <li>- Дает оценку:</li> <li>- навыками самостоятельного анализа и интерпретации нормативных правовых актов профессиональной деятельности.</li> </ul>	<p>На экзамен выносятся вопросы, охватывающие все содержание учебной дисциплины.</p> <p>Знания обучающихся оцениваются по четырех балльной системе с выставлением обучающимся итоговой оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».</p> <p>Оценка «отлично» выставляется в случае: полного, правильного и уверенного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов; уверенного владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом учебной дисциплины; логически последовательного, взаимосвязанного и правильно структурированного изложения</p>

Критерии оценивания компетенций	Показатели (на что направлена (в чем выражается) определенная способность)	Критерии (как (чем) оценивается способность)	Описание шкалы оценивания
<p>результатов анализа информации;</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками самостоятельного анализа и интерпретации нормативных правовых актов профессиональной деятельности.</li> </ul>	<p>деятельность с учетом результатов анализа информации;</p> <p>Анализирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками самостоятельного анализа и интерпретации нормативных правовых актов профессиональной деятельности.</li> </ul>		<p>обучающимся учебного материала, умения устанавливать и проследить причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах; приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам; лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.</p> <p>Оценка «хорошо» на экзамене выставляется в случае: грамотное, связанное и непротиворечивое изложение сути вопроса; актуальность используемых в сообщении сведений; удовлетворительное качество изложения материала.</p> <p>Оценка «удовлетворительно»</p>
<p>2 Способностью и готовностью к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию ответственных решений в рамках своей профессиональной компетенции (ПК-22)</p>			
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- меры, предотвращающие ухудшение свойств материалов или их преждевременное разрушение;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и оценивать информацию; планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов анализа информации;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- минимумом фундаментальных инженерно-технологических</li> </ul>	<p>Понимает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- меры, предотвращающие ухудшение свойств материалов или их преждевременное разрушение;</li> </ul> <p>Применяет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и оценивать информацию; планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов анализа информации;</li> </ul> <p>Анализирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- минимумом фундаментальных инженерно-</li> </ul>	<p>Описывает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- меры, предотвращающие ухудшение свойств материалов или их преждевременное разрушение;</li> </ul> <p>Демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и оценивать информацию; планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов анализа информации;</li> </ul> <p>Дает оценку:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- минимумом фундаментальных инженерно-геометрических знаний, позволяющих успешно изучать общетехнические и специальные дисциплины;</li> </ul> <p>методами расчета на прочность деталей</p>	

Критерии оценивания компетенций	Показатели (на что направлена (в чем выражается) определенная способность)	Критерии (как (чем) оценивается способность)	Описание шкалы оценивания
<p>знаний, позволяющих успешно изучать общетехнические и специальные дисциплины; методами расчета на прочность деталей конструкций при статических и динамических нагрузках при решении профессиональных задач.</p>	<p>технических знаний, позволяющих успешно изучать общетехнические и специальные дисциплины; методами расчета на прочность деталей конструкций при статических и динамических нагрузках при решении профессиональных задач.</p>	<p>конструкций при статических и динамических нагрузках при решении профессиональных задач.</p>	<p>выставляется в случае: отсутствие грамотного, связного и не-противоречивого изложения сути вопроса. Оценка «не удовлетворительно» выставляется в случае: отказа обучающегося от ответа по билету с указанием, либо без указания причин; невозможности изложения обучающимся учебного материала по двум или всем вопросам; допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по двум или всем вопросам; скрытое или явное использование обучающимся при подготовке к ответу нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя; не владение обучающимся понятиями и категориями данной</p>
<p>3 Владением культурой профессиональной безопасности, способностью идентифицировать опасности и оценивать риски в сфере своей профессиональной деятельности (ПК-33)</p>			
<p>Знать: - основы системного анализа; Уметь: - формализовать системные модели и функции сложных систем; Владеть: - методами анализа и синтеза сложных технических систем.</p>	<p>Понимает: - основы системного анализа; Применяет: - формализовать системные модели и функции сложных систем; Оценивать: - методами анализа и синтеза сложных технических систем.</p>	<p>Определяет: - основы системного анализа; Демонстрирует: - формализовать системные модели и функции сложных систем; Анализирует: - методами анализа и синтеза сложных технических систем.</p>	
<p>4 Способностью и готовностью безопасно эксплуатировать технические системы и объекты (ПК-77)</p>			



## 9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### Примерный перечень контрольных вопросов для проведения текущего контроля успеваемости в виде устного опроса

1. Надёжность и её частные свойства.
2. Термины и определения.
3. Классификация отказов.
4. Причины возникновения отказов.
5. Деградационные модели.
6. Система показателей надёжности.
7. Единичные показатели надёжности.
8. Комплексные показатели надёжности.
9. Основные понятия и определения.
10. Законы распределения случайных величин.
11. Параметры и моменты распределения.
12. Вероятность заданного числа отказов.
13. Распределение наработок до отказа.
14. Методы оценки показателей безотказности, долговечности, сохраняемости и ремонтпригодности.
15. Изменение интенсивности отказов в процессе эксплуатации.
16. Влияние ремонта и технического обслуживания на надёжность.
17. Принципы оптимизация надёжности.
18. Резервирование и избыточность.
19. Системы технического обслуживания и ремонтов как средство поддержания требуемого уровня надёжности, восстановления ресурса и продления сроков службы.
20. Испытания на надёжность. Виды испытаний.
21. Общая схема оценки показателей надёжности.
22. Инженерный анализ надёжности. Оценка показателей надёжности по результатам эксплуатации
23. Понятие о стадиях жизненного цикла изделий и материалов.
24. Программы обеспечения надёжности.
25. Организационные и технические мероприятия по обеспечению надёжности.

### Примерный перечень тем докладов

1. Виды законов распределения случайных величин. Стохастическое моделирование физических величин

2. Статистическая обработка экспериментальных данных. Основные понятия о точности и достоверности. Интервальные оценки показателей.

3. Совершенствование структуры и номенклатуры требований по надежности технических систем. Нормирование надежности.

4. Решение задач оптимального резервирования при обеспечении требуемого уровня надежности сложных систем.

5. Принципы формирования и оптимизации комплектов ЗИП.

6. Особенности физико-химических процессов в изделиях авиационной техники, сопровождающие их эксплуатацию.

7. Основные принципы оптимизации и пути повышения надежности изделий авиационной техники.

8. Разработка программ обеспечения надежности изделий авиационной техники на этапах эксплуатации.

### **Примерный перечень вопросов для проведения промежуточного контроля по итогам освоения дисциплины**

1 Основные понятия: надежность, частные свойства надежности.

2 Состояние объекта (изделия).

3 Дефекты, повреждения, отказы.

4 Классификация отказов.

5 Безотказность: определение, показатели.

6 Вероятность безотказной работы.

7 Средняя наработка до отказа и её определение.

8 Средняя наработка на отказ и её определение.

9 Интенсивность отказов, методы определения.

10 Долговечность: определение, показатели.

11 Ремонтпригодность, сохраняемость: определение, показатели.

12 Восстанавливаемые изделия и их показатели надёжности.

13 Комплексные показатели надёжности.

14 Характеристики случайной величины: закон распределения, математическое ожидание, дисперсия.

15 Биномиальное распределение вероятности отказов.

16 Распределение Пуассона вероятности отказов: физический смысл, область применения.

17 Функция распределения наработок до отказа: определение, физический смысл.

18 Функция изменения интенсивности отказов: свойства, применение.

19 Плотность распределения: определение, физический смысл, применение.

20 Основные свойства плотности распределения.

21 Экспоненциальный закон распределения наработок до отказа: физический смысл, применение, определение показателей надежности.

- 22 Усечённое нормальное распределение наработок до отказа: физический смысл, применение, определение показателей надёжности.
- 23 Распределение Вейбулла наработок до отказа: определение, физический смысл, применение, определение показателей надёжности.
- 24 Гамма-распределение наработок до отказа: определение, физический смысл, применение, определение показателей надёжности.
- 25 Изменение параметра потока отказов восстанавливаемого изделия в процессе эксплуатации.
- 26 Влияние ремонтов и технического обслуживания на надёжность.
- 27 Оптимизация надёжности.
- 28 Надёжность и безопасность. Понятие об эффективности.
- 29 Генеральная совокупность, выборка, виды выборок.
- 30 Испытания на надёжность. Планы испытаний.
- 31 Однородность статистической информации: физический смысл, причины неоднородности.
- 32 Общая методика анализа и обработки статистической информации для определения закона распределения наработки до отказа.
- 33 Планы испытаний.
- 34 Критерий Пирсона: физический смысл, назначение, применение.
- 35 Критерий Вилкоксона: физический смысл, применение.
- 36 Выбор вида закона распределения наработки до отказа.
- 37 Оценка степени согласия статистического и теоретического распределений.
- 38 Оценка значимости эксплуатационных факторов.
- 39 Прогнозирование значений параметров.

## 10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Теория надежности» обучающимися организуется в следующих формах: лекции, практические занятия, лабораторные работы под руководством преподавателя и самостоятельная работа студентов.

Изучение каждого раздела рекомендуется начинать с анализа общей его структуры и круга рассматриваемых вопросов, затем перейти к изучению материала по темам.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплине «Теория надежности». Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития, его прикладной стороной.

При проведении лекций преподаватель опирается на базовые знания студентов по общенаучным дисциплинам, с тем, чтобы основное время уделить специфическим вопросам дисциплины. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста. Кроме того, необходимо научиться делать понятные для обучающегося сокращения при записи текста лекции и, в целом, стремиться освоить быструю манеру письма.

Полезно применять какую-либо удобную систему сокращений и условных обозначений (из известных или выработанных самостоятельно), что поможет значительно ускорить процесс записи лекции. При ведении конспекта лекции необходимо четко фиксировать рубрикацию материала – разграничение разделов, тем, вопросов, параграфов и т. п. Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающимся в процессе самостоятельной работы, подготовке к практическим занятиям, выполнении домашних заданий, при подготовке к сдаче зачета с оценкой.

Интерактивные лекции проводятся в форме проблемных лекций. В ходе проблемной лекции преподаватель включает в процесс изложения материала серию проблемных вопросов. Как правило, это сложные, ключевые для темы вопросы. Студенты приглашаются для размышлений и поиску ответов на них по мере их постановки. Типовая структура проблемной лекции включает: создание проблемной ситуации через постановку учебной проблемы; конкретизацию этой проблемы, выдвижение гипотез по ее решению; мысленный эксперимент по проверке выдвинутых гипотез; проверку



сформулированных гипотез, подбор аргументов и фактов для их подтверждения; формулировку выводов; подведение к новым противоречиям или перспективам изучения последующего материала; вопросы для обратной связи, помогающие корректировать умственную деятельность студентов на лекции. В ходе проблемной лекции проводится дискуссия по актуальным вопросам.

Цель практических занятий и лабораторных работ – закрепить теоретические знания, полученные студентами на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести практические навыки в области мониторинга, устранения неисправностей и технического обслуживания систем воздушных судов и авиационных двигателей. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности – овладение методикой анализа и принятия решений.

Любое практическое занятие и лабораторная работа начинаются, как правило, с формулирования целевых установок. Понимание обучаемыми целей и задач занятия, его значения для специальной подготовки способствует повышению интереса к занятию и активизации работы по овладению учебным материалом, это делается в форме опроса обучаемых, который служит также средством контроля за их самостоятельной работой.

Основную часть практического занятия составляет работа обучаемых по выполнению учебных заданий под руководством преподавателя.

Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, выставлением оценок каждому студенту и указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Темы практических занятий заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цель и задачи занятия и обращает внимание обучающихся на наиболее сложные вопросы, относящиеся к изучаемой теме.

IT-методы используются при проведении всех видов занятий. Учебные мультимедийные материалы с использованием *MSOffice 2007 (PowerPoint)*, содержащие гиперссылки, необходимые для перехода к произвольным показам, указанным слайдам в презентации, к различным текстам, фигурам, таблицам, графикам и рисункам в презентации, документам *MicrosoftOfficeWord*, листам *MicrosoftOfficeExcel*, локальным или Интернет-ресурсам, а также к сообщениям электронной почты. Это позволяет сформировать у студентов систему знаний, умений и навыков по методике и технологии использования Интернет-ресурсов в процессе обучения, обеспечить продуктивный и творческий уровень деятельности при выполнении заданий.

Самостоятельная работа студента является важной составной частью учебного процесса и проводится в целях закрепления и углубления знаний, полученных на лекциях и других видах занятий, выработки навыков работы с литературой, активного поиска новых знаний, выполнения домашних контрольных заданий, подготовки к предстоящим занятиям.

Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы обучающихся при изучении настоящей учебной дисциплины является выработка ими навыков работы с нормативно-правовыми актами, научной и учебной литературой, другими источниками, материалами экономической и управленческой практики, а также развитие у обучающихся устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и обработке полученной информации.

В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, решать практические задачи, анализировать ситуации, подготавливать доклады, выполнять домашние задания, овладевать профессионально необходимыми навыками. Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий:

- самостоятельный подбор, изучение, конспектирование, анализ учебно-методической и научной литературы, периодических научных изданий, нормативно-правовых документов, статистической информации;
- индивидуальная творческая работа по осмыслению собранной информации, проведению сравнительного анализа материалов, полученных из разных источников, интерпретации информации, выполнение домашних заданий, подготовка докладов;

В процессе изучения дисциплины "Теория надежности" важно постоянно пополнять и расширять свои знания. Изучение рекомендованной литературы и других источников информации является важной составной частью восприятия и усвоения новых знаний. Кроме того, необходимо отметить, что, в определенном смысле, качественный уровень всей самостоятельной работы обучающегося определяется уровнем самоконтроля.

