



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**

УТВЕРЖДАЮ



Ю.Ю. Михальчевский

2021 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы теории эксплуатации

Специальность

**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация
воздушного движения**

Специализация

«Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов»

Квалификация выпускника
инженер

Форма обучения
заочная

Санкт-Петербург
2021

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы теории эксплуатации» являются:

- дать студентам систематические знания по основам эксплуатации технических систем;
- дать студентам систематические знания по основам теории надежности технических систем;
- привить студентам навыки инженерного мышления, основанного на знании основ эксплуатации и теории надежности технических систем.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование систематических знаний об основных понятиях, терминах и определениях эксплуатации, жизненном цикле технических систем, системе эксплуатации, ее содержании и управлении, надежности технических систем;
- формирование способности и готовности организовывать, обеспечивать и осуществлять техническую эксплуатацию объектов и средств электротехнического и радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов и авиационной электросвязи;
- формирование способности организовывать и обеспечивать учет и анализ отказов и неисправностей инженерно-технических средств и реализовывать мероприятия по повышению надежности их работы.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Основы теории эксплуатации» представляет собой дисциплину, относящуюся к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)», относится к общеинженерным дисциплинам и требует от студентов знаний, умений и навыков по дисциплинам математического и естественнонаучного характера в объеме, определяемом соответствующими программами. Вопросы применения радиоэлектронных систем для целей навигации, посадки, связи и управления воздушным движением и конкретные типы этих систем изучаются в соответствующих специальных дисциплинах на последующих курсах.

Дисциплина «Основы теории эксплуатации» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин «Физика» и «Математика» в объеме, определяемой образовательной программой среднего (полного) образования.

Дисциплина «Основы теории эксплуатации» является обеспечивающей для дисциплин: «Техническая диагностика», «Энергоснабжение средств инженерно-технического обеспечения полетов», «Организация технической эксплуатации средств инженерно-технического обеспечения полетов и связи», «Автоматизация технологических процессов в системе воздушного транспорта», «Системы отображения информации», «Оптико-электронные

системы», «Производственная (преддипломная) практика», а также подготовки к сдаче и сдача государственного экзамена. подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Дисциплина «Основы теории эксплуатации» изучается в 7 и 8 семестрах.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3	Способен и готов организовывать, обеспечивать и осуществлять техническую эксплуатацию объектов и средств электротехнического и радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов и авиационной электросвязи в соответствии с нормативными правовыми актами
ИД ¹ _{ПК3}	ИД ¹ _{ПК3} Организует техническую эксплуатацию объектов и средств электротехнического и радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов и авиационной электросвязи в соответствии с нормативными правовыми актами
ИД ² _{ПК3}	ИД ² _{ПК3} Обеспечивает техническую эксплуатацию объектов и средств электротехнического и радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов и авиационной электросвязи в соответствии с нормативными правовыми актами
ИД ³ _{ПК3}	ИД ³ _{ПК3} Осуществляет техническую эксплуатацию объектов и средств электротехнического и радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов и авиационной электросвязи в соответствии с нормативными правовыми актами
ПК-4	Способен осуществлять проверку работоспособности электротехнических и радиотехнических систем, организовывать и обеспечивать учет и анализ отказов и неисправностей инженерно-технических средств и реализовывать мероприятия по повышению надежности их работы
ИД ² _{ПК4}	ИД ² _{ПК4} Организует учет и анализ отказов и неисправностей средств инженерно-технического обеспечения полетов воздушных судов и авиационной электросвязи
ИД ³ _{ПК4}	ИД ³ _{ПК4} Обеспечивает учет и анализ отказов и неисправностей средств инженерно-технического обеспечения полетов воздушных судов и авиационной электросвязи
ИД ⁴ _{ПК4}	ИД ⁴ _{ПК4} Осуществляет мероприятия по повышению надежности средств инженерно-технического обеспечения

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	полетов воздушных судов и авиационной электросвязи

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- основные понятия, термины и определения эксплуатации, жизненного цикла технических систем, общие сведения о системе эксплуатации, и ее элементах, ее содержании и управлении;
- основные понятия, термины и определения теории надежности технических систем, системе эксплуатационно-технических характеристик объектов эксплуатации;
- основные понятия, термины и определения, классификацию отказов и неисправностей, процесс их возникновения, а также порядок учета и анализа возникающих отказов и неисправностей объектов эксплуатации.

Уметь:

- оценивать техническое состояние объектов эксплуатации, а также факторы, оказывающие влияние на их состояние и процесс эксплуатации;
- анализировать и оценивать уровень надежности технических систем при их эксплуатации;
- организовывать и обеспечивать учет и анализ возникающих отказов и неисправностей объектов эксплуатации, осуществлять мероприятия обеспечения и повышения надежности при эксплуатации технических систем

Владеть:

- методами расчета основных характеристик системы эксплуатации, и ее элементов;
- методами расчета показателей основных эксплуатационно-технических характеристик объекта эксплуатации;
- методами организации учета и анализа возникающих отказов и неисправностей объектов эксплуатации;
- навыками анализа уровня надежности и осуществления мероприятий по обеспечению и повышению надежности в процессе эксплуатации технических систем;
- современных методов компьютерного моделирования радиотехнических сигналов и цепей в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		7	8
Общая трудоемкость дисциплины	216	72	144
Контактная работа	12,8	4,3	8,5
лекции,	4	2	2
практические занятия,	6	2	4
семинары,			
лабораторные работы,			
курсовой работа			
другие виды аудиторных занятий.			
Самостоятельная работа студента	193	64	129
Контрольные работы			
в том числе контактная работа			
Промежуточная аттестация	13	4	9
контактная работа	2,8	0,3	2,5
самостоятельная работа по подготовке к (зачёту, экзамену)	10,2	3,7 Зачет с оценкой	6,5 Экзамен

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-3	ПК-4		
7 семестр					
Тема 1. Введение в эксплуатацию технических систем.	12,4	*		ВК, ЛВ, ПЗ, СРС	У
Тема 2. Управление эксплуатации технических систем.	23,4	*		ЛВ, ПЗ, АКС, СРС	У, РЗ, СЗ
Тема 3. Содержание эксплуатации технических систем	32,2	*		ЛВ, ПЗ, СРС	У
Промежуточная аттестация	4				
Итого за семестр	72				
8 семестр					

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-3	ПК-4		
Тема 4. Введение в теорию надежности	20,6	*	*	ЛВ, ПЗ, СРС	У
Тема 5. Надежность технических систем	31,9	*	*	ЛВ, ПЗ, АКС, СРС	У, РЗ, СЗ
Тема 6. Управление надежностью технических систем	82,5	*	*	ЛВ, ПЗ, АКС, СРС	У, РЗ, СЗ
Промежуточная аттестация	9				
Итого за семестр	144			У	ЗачОц
Итого	216				

Сокращения: ЛВ – лекция-визуализация, ПЗ - практические занятия, АКС – анализ конкретной ситуации, СЗ – ситуационная задача, РЗ – расчетная задача, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У- устный опрос.

5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
7 семестр							
Тема 1. Введение в эксплуатацию технических систем.	0,4	-			12		12,4
Тема 2. Управление эксплуатации технических систем.	0,8	0,6			22		23,4
Тема 3. Содержание эксплуатации технических систем	0,8	1,4			30		32,2
Промежуточная аттестация							4
Итого за семестр	2	2			64		72
8 семестр							
Тема 4. Введение в теорию надежности	0,4	0,2			20		20,6
Тема 5. Надежность технических систем	0,8	1,1			30		31,9
Тема 6. Управление надежностью технических систем	0,8	2,7			79		82,5
Промежуточная аттестация							9
Итого за семестр	2	4			129		144
Итого по дисциплине	4	6			193		216

5.3 Содержание дисциплины

Раздел 1 Основы эксплуатации

Тема 1. Введение в эксплуатацию технических систем.

Введение в дисциплину. Жизненный цикл технических систем. Общие понятия, термины и определения эксплуатации. Общее понятие о системе эксплуатации технических систем.

Тема 2. Управление эксплуатации технических систем.

Система управления эксплуатацией технических систем. Техническое состояние технических систем. Факторы, влияющие на техническое состояние. Динамика изменения технического состояния технических систем в процессе эксплуатации.

Автоматизация процесса управления эксплуатацией с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

Тема 3. Содержание эксплуатации технических систем

Понятие содержания эксплуатации. Контроль технического состояния технических систем. Техническое обслуживание и ремонт технических систем. Восполнение запасов эксплуатации технических систем. Испытания технических систем.

Применение компьютерных программ для инженерных расчетов и моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

Раздел 2 Основы надежности технических систем

Тема 4. Введение в теорию надежности

Общие понятия, термины и определения теории надежности. Основные статистические модели надежности.

Тема 5. Надежность технических систем

Надежность как комплексное свойство технической системы. Показатели надежности технических систем. Особенности РЭС, как объекта надежности.

Применение компьютерных программ для инженерных расчетов и моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

Тема 6. Управление надежностью технических систем

Система эксплуатационно-технических характеристик технических систем, характеризующих их надежность.

Анализ надежности технических систем. Обеспечение надежности технических систем.

Автоматизация процесса управления надежностью с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
7 семестр		
2	Практическое занятие №1. Техническое состояние технической системы. Автоматизация процесса контроля технического состояния с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,3
2	Практическое занятие №2. Факторы, влияющие на техническое состояние технической системы	0,3
3	Практическое занятие №3 Контроль технического состояния технических систем.	0,3
3	Практическое занятие № 4. Техническое обслуживание технических систем. Расчет характеристик системы технического обслуживания с применение компьютерных программ для инженерных расчетов и моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,3
3	Практическое занятие № 5. Ремонт технических систем.	0,2
3	Практическое занятие № 6. Материально-техническое обеспечение функционирования эксплуатации.	0,3
3	Практическое занятие № 7. Современные и перспективные системы эксплуатации технических систем.	0,3
	Итого за семестр	2
8 семестр		
4	Практическое занятие № 8. Основные термины и определения надежности технических систем.	0,2
5	Практическое занятие № 9. Оценка уровня надежности технических систем.	0,5
5	Практическое занятие № 10. Расчеты показателей надежности технических систем. Расчет показателей надежности с применение компьютерных программ для инженерных расчетов и моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	0,6
6	Практическое занятие № 11. Особенности РЭС, как объекта надежности. Автоматизация процесса контроля технического состояния с использованием современных методов компьютерного моделирования в контексте цифровой	0,6

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	трансформации профессиональной деятельности	
6	Практическое занятие № 12. Эксплуатационная документация РЭС.	0,6
6	Практическое занятие № 13 Основные направления обеспечения надежности технических систем.	0,5
6	Практическое занятие № 14. Принципы анализа надежности технических систем.	0,5
6	Практическое занятие № 15. Анализ надежности при испытании технических систем.	0,5
Итого за семестр		4
Итого за дисциплину		6

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
7 семестр		
1-3	Подготовка к лекциям [1]: - самостоятельный поиск, анализ информации и проработка дополнительного учебного материала по изучаемой теме; - подготовка к устному опросу; - подготовка дополнительных вопросов для использования в устном опросе по изучаемой теме.	24
1-3	Подготовка к практическим занятиям [1,3,4]: -практическое повторение примеров, содержащихся в пособии [1]; - самостоятельный поиск, анализ информации и разработка усложненных примеров по изучаемой теме.	40
Итого за семестр		64
8 семестр		
4-6	Подготовка к лекциям [1] - самостоятельный поиск, анализ информации и проработка дополнительного учебного материала по изучаемой теме; - подготовка к устному опросу; - подготовка дополнительных вопросов для использования в устном опросе по изучаемой теме.	43
4-6	Подготовка к практическим занятиям [1,5,6] -практическое повторение примеров, содержащихся в пособии [1];	86

	- самостоятельный поиск, анализ информации и разработка усложненных примеров по изучаемой теме.	
	Итого за семестр	129
	Итого	193

5.7 Курсовая работа

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Дорохов, А.Н. Обеспечение надежности сложных технических систем. [Текст]: учебник.- СПб.: Из-во «Лань», 2016, -325 с. ISBN 978-5-8114-1108-5, [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> - Загл. с экрана.

2. Малафеев С.И. Надежность технических систем. [Текст]: учеб. пос. - СПб, Из-во «Лань», 2016, -316 с. ISBN 978-5-8114-1268-6, [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>- Загл. с экрана.

3. Лисунов Е.А. Практикум по надежности технических систем. .[Текст]: учеб. пос. - СПб, Из-во «Лань», 2015,-240 с. ISBN 978-5-8114-1756-8. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>- Загл. с экрана.

б) дополнительная литература:

4. Александров, А.И. Эксплуатация радиотехнических комплексов [Текст]: учебник / А.И. Александров. – М.: Советское радио, 1976. – 280 с. Количество экземпляров – 1.

5. Новиков, В.С. Техническая эксплуатация авиационного радиооборудования [Текст]: учебник для вузов / В.С. Новиков. - М.: Транспорт, 1987. – 261 с. Количество экземпляров – 1.

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

6. **«Отечественная радиотехника»** - виртуальный музей [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://rwbase.narod.ru>, свободный (дата обращения 27.01.2021).

7. **«Радиокот»** - виртуальный форум [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://radiokot.ru/forum>, свободный (дата обращения 27.01.2021).

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

8. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 27.01.2021).

9. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 27.01.2021).

10. **Scilab** [Программное обеспечение] - Режим доступа <http://www.scilab.org/> свободный (дата обращения: 27.01.2021).

11. **GNU Octave**[Программное обеспечение] – Режим доступа <http://gnu.org> свободный (дата обращения: 27.01.2021).

12. **Программный пакет MULTISIM 10.1 для моделирования электронных схем** [Программное обеспечение] - Госконтракт № SBR1010080401-00001346-01 от 13 ноября 2010 года ООО «Динамика».

13. **MATHCAD-14** [Программное обеспечение] - Лицензия №2566427 от 27 декабря 2010 года.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения образовательного используются аудитории №250 и №242, характеристика материально-технического обеспечения которых приведена в ниже следующей таблице.

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с УП	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Основы теории эксплуатации	Ауд. 242 Аудитория для проведения занятий лекционного типа Аудитория занятий семинарского типа	Доска меловая 15 персональных компьютеров Проектор Acer X1261P Экран Библиотека примеров компьютерного моделирования радиотехнических систем Комплект тематических плакатов по дисциплине «Электроника и электротехника», фонд специальной литературы, фонд учебных пособий	Scilab [Программное обеспечение] – Режим доступа http://www.scilab.org/ свободный (дата обращения: 11.01.2020). Программный пакет MULTISIM 10.1 для моделирования электронных схем [Программное обеспечение] (Госконтракт № SBR1010080401-00001346-01 от 13 ноября 2010 года, ООО «Динамика») MATHCAD-14 [Программное обеспечение] (лицензия № 2566427 от 27

8 Образовательные и информационные технологии

Входной контроль проводится в форме устных опросов с целью оценивания остаточных знаний по ранее изученным дисциплинам или темам изучаемой дисциплины.

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематическое и 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. Лекции-визуализации сопровождаются демонстрацией работы, схем алгоритмов функционирования, рисунков реальных радиотехнических устройств или действующих имитационных моделей с использованием образовательной технологии – анализ конкретной ситуации на основе решения профессиональных ситуационных задач.

Практические занятия проводятся с использованием специальных компьютерных программ и предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков в ходе решения расчетных и ситуационных задач профессиональной деятельности.

Таким образом, лекции-визуализации и практические занятия по дисциплине «Основы теории эксплуатации» являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студента реализуется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также в активизации собственных познавательно-мыслительных действий без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятельного приобретения, закрепления и углубления полученных знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий.

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Основы теории эксплуатации» предназначен для выявления и оценки уровня и качества знаний студентов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения

дисциплины в виде зачета в седьмом семестре, а также экзамена в восьмом семестре.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает: устные опросы, расчетные/логические задачи и ситуационные задачи. Для обеспечения более глубокого освоения дисциплины фонд оценочных средств по семестрам строится по принципу нарастающего итога, интегрируя темы текущего семестра с ранее освоенным материалом.

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. Также устный опрос проводится для входного контроля по вопросам (п. 9.4).

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины ««Основы теории эксплуатации»» проводится в седьмом семестре в форме зачета и в восьмом семестре в форме экзамена. Этот вид промежуточной аттестации позволяет оценить уровень освоения студентом компетенций за весь период изучения дисциплины.

Зачет предполагает устный ответ на 1 теоретический вопрос, решение расчетной/логической задачи и решение ситуационной задачи из перечня типовых вопросов и задач п.9.6.

Экзамен предполагает устный ответ на 1 теоретический вопрос, решение расчетной/логической задачи и решение ситуационной задачи из перечня типовых вопросов и задач п. 9.6.

Описание шкалы оценивания, используемой для проведения промежуточных аттестаций, приведено в п. 9.5.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка 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

Устный опрос оценивается следующим образом:

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

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

Решение расчетных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, анализирует и дает обоснованную оценку полученных результатов;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя, а также проанализировать, обосновать и оценить полученные результаты.

9.3 Темы курсовых работ по дисциплине

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам в форме устного опроса

Обеспечивающие дисциплины: «Физика» и «Математика» (образовательная программа среднего (полного) образования).

1 Найдите $\int (x^3 + 3 \sin x) dx$.

А) $\frac{x^4}{12} - 3 \cos x + C$.

Б) $\frac{x^4}{4} - 3 \cos x + (C_1 + 3C_2)$.

В) $\frac{x^4}{4} + 3 \cos x + \left(\frac{C_1}{4} + 3C_2\right)$.

Г) $\frac{x^4}{4} - 3 \cos x + \left(C_1 + \frac{C_2}{3}\right)$.

2 Найдите $\int \cos^2 x dx$.

А) $\frac{-\sin 2x}{4} + C$.

Б) $\frac{\sin 2x}{4} + C$.

В) $\frac{x}{2} - \frac{\sin 2x}{4} + C$.

Г) $\frac{x}{2} + \frac{\sin 2x}{4} + C$.

3 Укажите, какой из приведенных ниже степенных рядов соответствует функции $f(x) = e^x$.

А) $\frac{x-1}{1} - \frac{(x-1)^2}{2} + \frac{(x-1)^3}{3} - \dots + \frac{(-1)^{n-1}(x-1)^n}{n} + \dots$

$$\text{Б)} 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \dots + \frac{(-1)^{n-1} x^{2n-2}}{(2n-2)!} + \dots$$

$$\text{В)} 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots$$

$$\text{Г)} x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots + \frac{(-1)^{n-1} x^{2n-1}}{(2n-1)!} + \dots$$

4 Укажите, какой из приведенных ниже степенных рядов соответствует функции $f(x) = \cos x$.

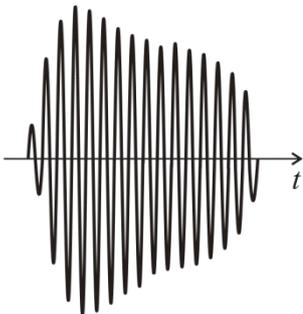
$$\text{А)} \frac{x-1}{1} - \frac{(x-1)^2}{2} + \frac{(x-1)^3}{3} - \dots + \frac{(-1)^{n-1} (x-1)^n}{n} + \dots$$

$$\text{Б)} 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \dots + \frac{(-1)^{n-1} x^{2n-2}}{(2n-2)!} + \dots$$

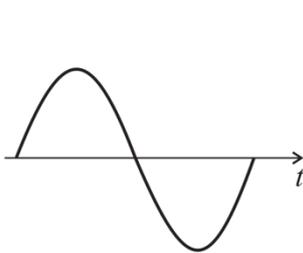
$$\text{В)} 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots$$

$$\text{Г)} x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots + \frac{(-1)^{n-1} x^{2n-1}}{(2n-1)!} + \dots$$

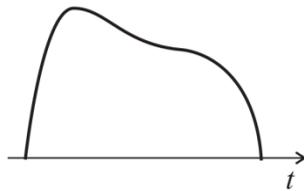
5 Укажите, какая из приведенных ниже графических зависимостей соответствует дискретному сигналу?



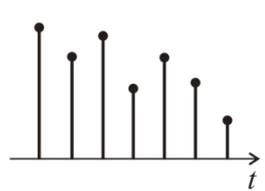
А) Б)



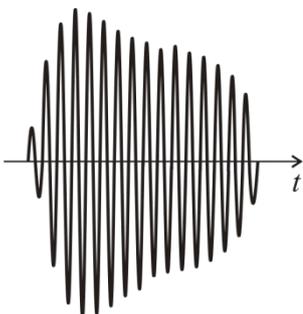
В)



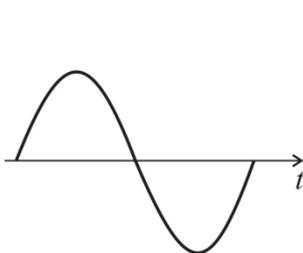
Г)



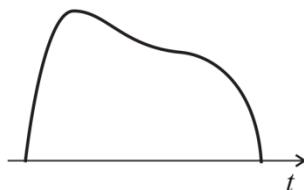
6 Укажите, какая из приведенных ниже графических зависимостей соответствует гармоническому сигналу?



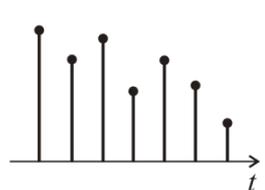
А) Б)



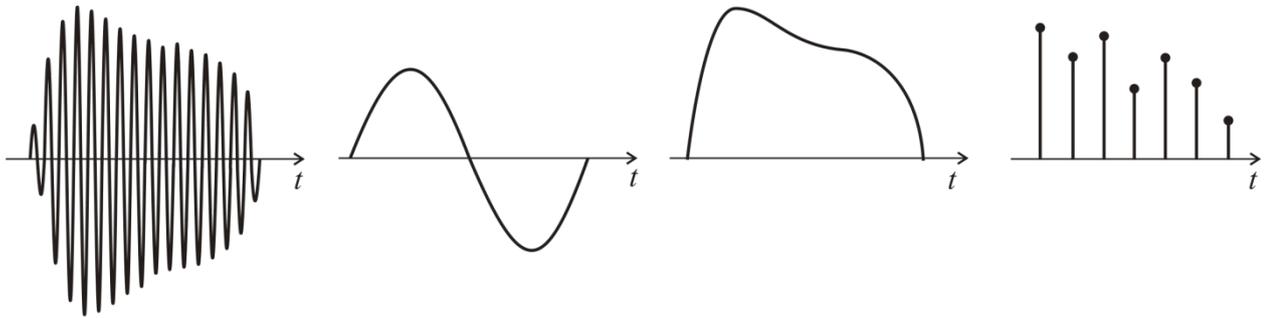
В)



Г)

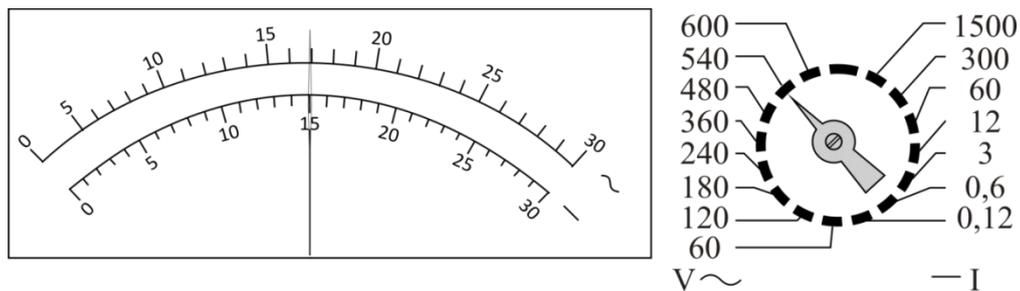


7 Укажите, какая из приведенных ниже графических зависимостей соответствует радиоимпульсу?



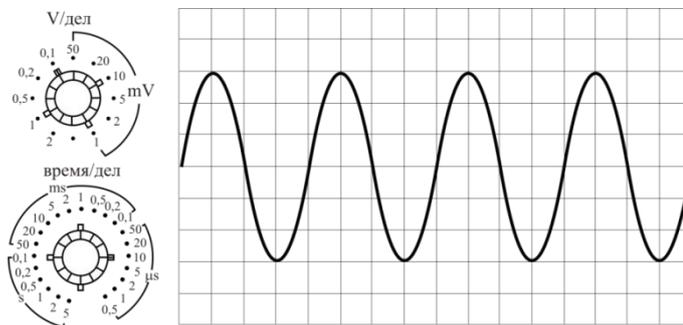
- А) Б) В) Г)
 А) Б) В) Г)

8 Определите показание прибора.



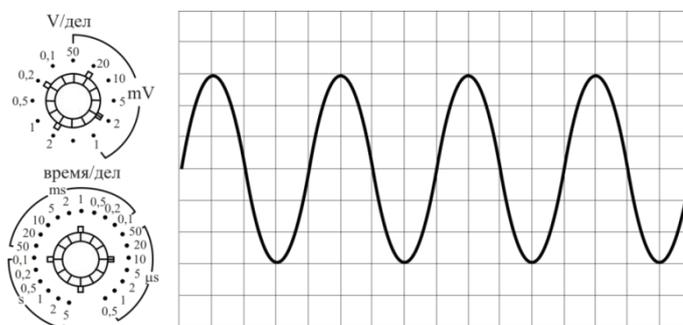
- А) 15 В. Б) 17 В. В) 270 В. Г) 306 В

9 Определите амплитудное значение сигнала, изображенного на экране осциллографа.



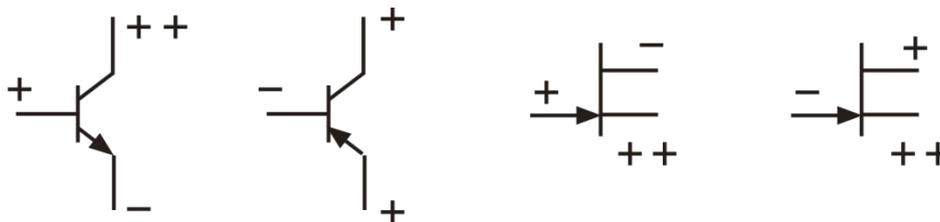
- А) 0,1 В. Б) 0,3 В. В) 0,6 В. Г) 6 В

10 Определите частоту гармонического сигнала, изображенного на экране осциллографа.



- А) 2 Гц. Б) 4 Гц. В) 25 кГц. Г) 50 кГц.

11 Укажите потенциалы на электродах биполярного транзистора, обеспечивающие его работу в активном режиме.



А) Б) В) Г)

12 Переведите число 45_{10} в число, представленное в виде $x_{(8)}$.

А) 2D. Б) 55. В) 45. Г) 1000101

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

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап (7-й семестр)		
ПК-3	ИД ¹ _{ПК3}	Знает: - основные понятия, термины и определения эксплуатации, жизненного цикла технических систем, общие сведения о системе эксплуатации, и ее элементах, ее содержании и управлении.
	ИД ² _{ПК3}	Умеет: - оценивать техническое состояние объектов эксплуатации, а также факторы, оказывающие влияние на их состояние и процесс эксплуатации.
	ИД ³ _{ПК3}	Владеет: - методами расчета основных характеристик системы эксплуатации и ее элементов.
II этап (8-й семестр)		
ПК-3	ИД ¹ _{ПК3}	Знает: - основные понятия, термины и определения теории надежности технических систем, системе эксплуатационно-технических характеристик объектов эксплуатации.
	ИД ² _{ПК3}	Умеет: - анализировать и оценивать уровень надежности технических систем, определять мероприятия обеспечения и повышения надежности при эксплуатации технических систем.
	ИД ³ _{ПК3}	Владеет: - методами расчета показателей основных эксплуатационно-технических характеристик объекта эксплуатации; - навыками анализа уровня надежности в процессе эксплуатации технических систем.
ПК-4	ИД ² _{ПК4}	Знает: - основные понятия, термины и определения,

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
	ИД ³ _{ПК4} ИД ⁴ _{ПК4}	<p>классификацию отказов и неисправностей, процесс их возникновения, а также порядок учета и анализа возникающих отказов и неисправностей объектов эксплуатации.</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовывать и обеспечивать учет и анализ возникающих отказов и неисправностей объектов эксплуатации, осуществлять мероприятия обеспечения и повышения надежности при эксплуатации технических систем. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами организации учета и анализа возникающих отказов и неисправностей объектов эксплуатации; - навыками анализа уровня надежности и осуществления мероприятий по обеспечению и повышению надежности в процессе эксплуатации технических систем.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации.

Для зачета в 7 семестре:

Устный опрос оценивается следующим образом:

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

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

Решение расчетных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, анализирует и дает обоснованную оценку полученных результатов;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя, а также проанализировать, обосновать и оценить полученные результаты.

Для экзамена в 8 семестре.

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и

умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами.

При решении расчетной/логической задачи обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

При решении ситуационной задачи обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, использует методы имитационного и численного моделирования, дает обоснованную оценку итогам решения и их связи с соответствующим теоретическим материалом.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя.

При решении расчетной/логической задачи обучающийся при незначительной помощи преподавателя правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

При решении ситуационной задачи обучающийся при незначительной помощи преподавателя правильно решает задачу, использует методы имитационного и численного моделирования, дает достаточно полную оценку итогам решения и их связи с соответствующим теоретическим материалом.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя.

При решении расчетной/логической задачи обучающемуся требуется неоднократная помощь преподавателя при этом задача решается не полностью.

При решении ситуационной задачи обучающемуся требуется неоднократная помощь преподавателя, методы имитационного и численного моделирования используются неуверенно и только после подсказок преподавателя, оценка итогов решения и их связи с соответствующим теоретическим материалом является неполной.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных

понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах.

Расчетная/логическая задача не решена даже при помощи преподавателя.

Ситуационная задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

Перечень типовых вопросов для проведения промежуточной аттестации в форме зачета в 7 семестре

1. Жизненный цикл технической системы.
2. Основные этапы эксплуатации технических систем.
3. Техническое состояние технической системы.
4. Система управления эксплуатацией.
5. Основные факторы, воздействующие на техническую систему.
6. Режимы работы технических систем.
7. Динамика изменения технического состояния.
8. Общие понятия, термины и определения эксплуатации.
9. Характеристики технических систем.
10. Функционирование системы эксплуатации.
11. Содержание системы эксплуатации.
12. Процессы протекающие в системе эксплуатации.
13. Дать характеристику элементам системы эксплуатации.
14. МТО эксплуатации.
15. Стратегии МТО эксплуатации.
16. Дать характеристику этапов эксплуатации.

Перечень типовых расчетных и логических задач для промежуточной аттестации в форме зачета в 7 семестре

1. Даны исходные показатели системы. Рассчитать показатели системы эксплуатации в процессе эксплуатации объекта.

Перечень типовых ситуационных задач для текущего контроля в форме устного опроса, оценки сформированности компетенций и промежуточной аттестации в форме зачета в 7 семестре

1. Даны условия эксплуатации. Оценить влияние факторов на техническое состояние объекта эксплуатации.
2. Даны условия эксплуатации и место дислокации вновь вводимого объекта эксплуатации. Осуществить выбор объекта для эксплуатации в указанных условиях и месте дислокации.

Примерный перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Основы теории эксплуатации» в форме экзамена в 8 семестре

1. Общие понятия, термины и определения теории надежности.
2. Надежность как комплексное свойство технической системы..
3. Показатели надежности технических систем.
4. Анализ надежности технических систем..
5. Обеспечение надежности технических систем.
6. Основные статистические модели надежности.
7. Особенности РЭС, как объекта надежности.
8. Система эксплуатационно-технических характеристик технических систем, характеризующих их надежность.
9. Эксплуатационные документы технической системы.
10. Общие понятия, термины и определения теории отказов.
11. Учет отказов и неисправностей объекта эксплуатации.
12. Анализ отказов и неисправностей объекта эксплуатации.
13. Анализ надежности при испытаниях объекта эксплуатации.
14. Оценка надежности объекта эксплуатации.
15. Обеспечение надежности объекта эксплуатации.

Перечень типовых расчетных и логических задач для оценки сформированности компетенций и промежуточной аттестации в форме экзамена в 8 семестре

1. Даны исходные эксплуатационные характеристики объекта эксплуатации, количество отказов и неисправностей. Рассчитать показатели надежности.
2. Даны исходные эксплуатационные характеристики объекта эксплуатации, количество отказов и неисправностей. Осуществить их учет в эксплуатационной документации объекта эксплуатации.

Перечень типовых ситуационных задач для текущего контроля в форме устного опроса, оценки сформированности компетенций и промежуточной аттестации в форме экзамена в 8 семестре

1. Даны количественные характеристики надежности объекта эксплуатации. Произвести расчет показателей надежности. Провести анализ эффективности эксплуатации объекта.
2. Даны количественные характеристики надежности объекта эксплуатации. Произвести расчет показателей надежности. Провести оценку уровня надежности при эксплуатации объекта.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая в 7 семестре к изучению дисциплины «Основы теории эксплуатации», студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий и списком рекомендованной литературы. Студенту следует уяснить, что уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от его активной и систематической работы на лекциях и практических занятиях. В этом процессе важное значение имеет самостоятельная работа, направленная на вовлечение студента в самостоятельную познавательную деятельность с целью формирования самостоятельности мышления, способностей к профессиональному саморазвитию. В конце 7 семестра проводится промежуточная аттестация в форме зачета.

В 8 семестре особое внимание уделяется развитию способностей студента в решении нестандартных задач на основе ранее изученного материала. В конце 8 семестра проводится промежуточная аттестация в форме экзамена.

При проведении всех видов занятий основное внимание уделяется рассмотрению принципов построения, работы системы эксплуатации и ее элементов, а также места применения изучаемого материала в системе радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов.

Теоретическая подготовка студентов по дисциплине обеспечивается на лекциях. На лекциях обучаемым даются систематизированные основы научных знаний по состоянию и основным научно-техническим проблемам развития радиоэлектронных систем.

Задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины «Основы теории эксплуатации», ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;
- краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;
- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов, освещение дискуссионных проблем;
- определение перспективных направлений дальнейшего развития научного знания в теории эксплуатации.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Для повышения эффективности лекционных занятий рекомендуется до начала занятий самостоятельно провести предварительное ознакомление с материалом предстоящей лекции по пособию [1] и оформить краткий предварительный конспект.

Теоретические положения, излагаемые в лекциях, иллюстрируются примерами их практической реализации в радиоэлектронных системах и средствах авиационной электросвязи и передачи данных. Для облегчения восприятия студентом сложного и разнообразного материала рекомендуется изучение новых разделов курса начинать с краткого введения, в котором устанавливается связь с предыдущими и смежными дисциплинами учебного плана.

Входной контроль в форме устного опроса преподаватель проводит в начале изучения каждой новой темы.

Проведение практических занятий осуществляется после прочтения на лекциях соответствующего теоретического материала, и служит средством закрепления полученных знаний и формирования навыков и умений инженерных исследований.

Практические занятия призваны обеспечить получение студентами практических навыков и умений по проведению инженерных расчетов, а также изучение методов построения и расчета характеристик системы эксплуатации и ее элементов.

На практических занятиях отрабатываются решения расчетных/логических задач и ситуационных по материалу изучаемой дисциплины. Осваиваются методы аналитического решения расчетных/логических задач и вырабатываются навыки использования имитационного и численного моделирования ситуационных задач. Значительная часть практических занятий связана с приростом компетенций в использовании цифровых технологий в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

Все виды учебных занятий проводятся с активным использованием технических средств обучения и имеющихся в наличии образцов.

Изучение дисциплины построено таким образом, чтобы обеспечивалось наилучшее усвоение материала.

На самостоятельное изучение выносятся наиболее простые вопросы изучаемых тем. Самостоятельное изучение позволяет привить навык поиска интересных вопросов в источниках, в том числе и дополнительных.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды работы (п. 5.6):

- самостоятельный поиск, анализ информации и проработка учебного материала;
- подготовку к устному опросу (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п. 9.6).

Итоговый контроль знаний студентов по темам дисциплины проводится в форме выполнения заданий практических занятий, а по семестрам – в виде зачета и экзамена.

Примерный перечень вопросов и типовых задач для зачета по дисциплине «Основы теории эксплуатации» приведен в п. 9.6. Примерный перечень вопросов для экзамена по дисциплине «Основы теории эксплуатации», а также типовые задачи для экзамена также приведены в п. 9.6.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» специализации «Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Радиоэлектронных систем (№12) «25» мая 2021 года, протокол № 8

Разработчик:
К.т.н.  Пономарев В.В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой №12 «Радиоэлектронные системы»
Д.т.н., с.н.с.  Кудряков С.А.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО
Д.т.н., с.н.с.  Кудряков С.А.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «16» июня 2021 года, протокол № 7.