

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

Кафедра № 13

УТВЕРЖДАЮ

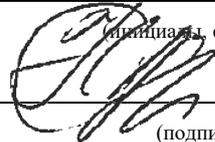
Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«17» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	25.05.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация и восстановление электросистем и пилотажно-навигационных комплексов боевых летательных аппаратов
Наименование направленности	Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

К.В.Н.ДОЦ

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

А.Л.Кунтуров

(инициалы, фамилия)

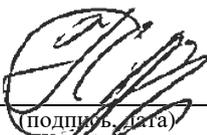
Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«15» июня 2021 г, протокол № 11

Заведующий кафедрой № 13

К.Т.Н.,ДОЦ.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.05.02(02)

ДОЦ.,К.Т.Н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

С.Г. Бурлуцкий

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 25.05.02 «Техническая эксплуатация и восстановление электросистем и пилотажно-навигационных комплексов боевых летательных аппаратов» направленности «Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способность организовывать техническое обслуживание и работы по восстановлению авиационной техники»

ПК-3 «Способность разрабатывать технические проекты летательного аппарата, его модернизации или модификации по направлениям (по бортовому оборудованию)»

ПК-5 «Способность контролировать соблюдение нормативно-технических, организационных и технологических требований к процессам технической эксплуатации, управлять качеством технического обслуживания и ремонта авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов»

ПК-6 «Способность осуществлять ведение пономерной, учетной и отчетной документации»

ПК-11 «Способность выполнять подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с исследованиями и разработками, направленными на улучшение эксплуатационно-технических характеристик авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов, повышение эффективности системы технической эксплуатации, совершенствование нормативно-технической документации и информационной базы, в том числе в научно-исследовательских институтах.

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

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является наделение студентов компетенциями, связанными с исследованиями и разработками, направленными на улучшение эксплуатационно-технических характеристик авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов, повышение эффективности системы технической эксплуатации, совершенствование нормативно-технической документации и информационной базы, в том числе в научно-исследовательских институтах.

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

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способность организовывать техническое обслуживание и работы по восстановлению авиационной техники	ПК-1.У.1 уметь применять современные технологии управления организацией; анализировать и использовать опыт эксплуатации авиационной техники
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способность разрабатывать технические проекты летательного аппарата, его модернизации или модификации по направлениям (по бортовому оборудованию)	ПК-3.3.1 знать принципы экспериментальной отработки результатов испытаний систем бортового оборудования; состав комплекса бортового оборудования летательных аппаратов; основы технологии производства бортового оборудования и летательного аппарата ПК-3.3.2 знать ожидаемые условия эксплуатации летательных аппаратов; правила технической и летной эксплуатации систем бортового оборудования; требования к размещению систем бортового оборудования
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способность контролировать соблюдение нормативно-технических, организационных и технологических требований к процессам технической эксплуатации,	ПК-5.3.1 знать международные стандарты в области технической эксплуатации авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов; правила технической эксплуатации авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов

	управлять качеством технического обслуживания и ремонта авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов	
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способность осуществлять ведение пономерной, учетной и отчетной документации	ПК-6.3.1 знать порядок ведения пономерной, учетной и отчетной документации; научно-техническую и патентную литературу по тематике испытаний авиационной техники
Профессиональные компетенции	ПК-11 Способность выполнять подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований	ПК-11.3.1 знать методики и средства решения научных задач, источники научно-технической и патентной литературы по тематике испытаний авиационной техники ПК-11.У.1 уметь проводить сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Физика»,
- «Математика»,
- «Материаловедение»,
- «Метрология, стандартизация и сертификация»,
- «Информатика»,
- «Информационные технологии»,
- «Электротехника»,
- «Химия»,
- «Электроника»,
- «Теоретическая механика»,
- «Прикладная механика»,
- «Основы измерительной техники»,
- «Системы электроснабжения ВС»,
- «Авиационные электрические машины»,
- «Динамика полета».

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

- «Техническое обслуживание и ремонт авионики».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№6	№7
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	6/ 216	2/ 72	4/ 144
Из них часов практической подготовки	51	17	34
Аудиторные занятия, всего час.	85	34	51
в том числе:			
лекции (Л), (час)	34	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)			
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17		17
экзамен, (час)	36		36
Самостоятельная работа, всего (час)	95	38	57
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет, Экз.	Зачет	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Тема №1. Содержание процессов эксплуатации авиационной техники.	2	2			5
Тема №2. Расчет надежности элементов авиационных электросистем.	2	2			5
Тема №3. Прогнозирование технического состояния авиационных электросистем.	3	3			6
Тема №4. Анализ методов и типовых моделей систем технического обслуживания, критерии их эффективности.	2	2			4
Тема №5. Техническая эксплуатация по ресурсу. Техническое обслуживание авиационной техники по ее наработке	2	2			4
Тема №6 Техническое обслуживание изделий по их техническому состоянию.	2	2			4
Тема №7. Методы и средства контроля технического состояния авиационных электросистем	2	2			5
Тема №8. Аэродромные средства	2	2			5

технического обслуживания авиационных электросистем.					
Итого в семестре:	17	17			38
Семестр 7					
Тема №9. Методы контроля и диагностирования.	2	2			5
Тема №10. Модели объектов диагностирования и методы оптимизации тестов.	3	3			6
Тема №11. Неавтоматизированные средства инструментального контроля	2	2			4
Тема №12. Автоматизированные (автоматические) средства контроля	2	2			5
Тема №13. Бортовые устройства регистрации	2	2			4
Тема №14. Авиационное оборудование как эргономический объект эксплуатации.	2	2			4
Тема №15. Техническое обслуживание бортовых систем электрооборудования.	2	2			5
Тема №16. Техническое обслуживание приборов, электрических систем контроля и управления силовых установок.	2	2			5
Выполнение курсовой работы				17	19
Итого в семестре:	17	17		17	57
Итого:	34	34	0	17	95

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

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Тема №1. Содержание процессов эксплуатации авиационной техники. Общие сведения и основные определения. Классификация ресурсов и сроков службы АТ. Виды и формы технического обслуживания. Состояния процесса эксплуатации АТ. Иерархия понятий: надежность, безотказность, долговечность, сохраняемость, исправное состояние, предельное состояние, ремонтпригодность. Методы технической эксплуатации и стратегии ТО. Программы ТО, доказательная документация. Эксплуатационная и производственная документация государственной авиации. Эксплуатационная и производственная документация гражданской авиации. Система

	служебной технической документации экспериментальной авиации. Номерная документация АТ.
2	Тема №2. Расчет надежности элементов авиационных электросистем. Расчёт надёжности систем при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов. Методы повышения надежности устройств, вероятность безотказной работы системы "не менее m из n". Классификация способов резервирования и расчет надежности при различных видах резервирования. Отказоустойчивые системы. Робастные системы. Основные технические состояния, дефекты, повреждения, отказы. Характеристики надежности электрических схем с одновременным учетом отказов типов «обрыв» и «короткое замыкание». Классификация отказов, полные и неполные отказы объектов. Средняя наработка до отказа, интенсивность (поток) отказов. Характеристики надежности, соотношения между характеристиками надежности. Модели восстанавливаемых и невосстанавливаемых устройств.
3	Тема №3. Прогнозирование технического состояния авиационных электросистем. Постановка задачи контроля и диагностирования в прогнозировании технического состояния электросистем. Выбор методов и средств контроля технического состояния авиационных электросистем. Выбор упреждающих допусков, подтверждение и установка ресурсов.
4	Тема №4. Анализ методов, типовых моделей и критерии эффективности систем технического обслуживания элементов и агрегатов электросистем ЛА. Модель необслуживаемых нерезервированных агрегатов и систем ЛА. Модель непрерывно контролируемых нерезервированных агрегатов и систем ЛА. Модель нерезервированных агрегатов и систем ЛА с регламентированным ТО. Модель нерезервированных агрегатов и систем ЛА с периодическим ТО. Модель резервированных агрегатов и систем ЛА с периодическим ТО. Коэффициенты готовности исправности и технического использования. Эксплуатационная технологичность авиационных электросистем. Показатели безотказности АТ, безопасности и регулярности полетов. Оценка эффективности системы ТО и Р как системы массового обслуживания.
5	Тема №5. Техническая эксплуатация по ресурсу. Техническое обслуживание авиационной техники по ее наработке. Организация технического обслуживания. Методы технического обслуживания. Кооперированные методы эксплуатации ВС при специализации АТБ. Расчет периодичности регламентных работ. особенности использования метода ТЭР.
6	Тема №6 Техническое обслуживание изделий по их техническому состоянию. Метод технической эксплуатации изделий до отказа. Метод технической эксплуатации до предотказового состояния. Методика выбора метода ТЭ для объектов авиационного оборудования. Выбор упреждающих допусков по прогнозированию технического состояния объекта. Расчет запасного фонда элементов электросистем

7	<p>Тема №7. Методы и средства контроля технического состояния авиационных электросистем. Задачи контроля и диагностирования в методах контроля технического состояния электросистем. Методы и средства неразрушающего контроля. Методы определения работоспособности объектов по определяющим параметрам. Методы поиска места отказа. Диагностирование цифровых вычислительных устройств и необслуживаемой электроники. Средства контроля электрооборудования. Средства проверки приборов контроля работы авиадвигателей, электроприводов и систем автоматики двигателя. Средства контроля аэрометрических приборов и систем. Наземная контрольно – проверочная аппаратура. Модели объектов диагностирования БСТО. Методы оптимизации диагностических тестов БСТО. Использование бортовых регистраторов для контроля состояния АО и результатов тестов.</p>
8	<p>Тема №8. Аэродромные средства технического обслуживания АО. Аэродромные средства электроснабжения ВС. Состав и классификация. Аэродромные средства снабжения самолетов жидкостями и газами. Наземные системы кондиционирования.</p>
9	<p>Тема №9. Методы контроля и диагностирования. Задачи контроля и диагностирования. Методы и средства неразрушающего контроля. Методы определения работоспособности объектов по определяющим параметрам. Методы поиска места отказа. Диагностирование цифровых вычислительных устройств.</p>
10	<p>Тема №10. Модели объектов диагностирования и методы оптимизации тестов. Модели непрерывных объектов диагностирования. Методы оптимизации диагностических тестов. Оптимизация тестов для дискретных комбинационных устройств.</p>
11	<p>Тема №11. Неавтоматизированные средства инструментального контроля. Классификация и структура средств контроля. Средства контроля электрооборудования. Средства проверки приборов контроля работы авиадвигателей. Средства контроля аэрометрических приборов и систем. Средства контроля гироскопических приборов. Средства контроля пилотажных и навигационных систем.</p>
12	<p>Тема №12. Автоматизированные (автоматические) средства контроля. Назначение и классификация. Аналоговые Автоматизированные (автоматические) средства контроля. Цифровые Автоматизированные (автоматические) средства контроля. Метрологическое обеспечение при техническом обслуживании авиационного оборудования</p>
13	<p>Тема №13. Бортовые устройства регистрации. Назначение, требования и структура. Характеристики и устройство бортовых устройств регистрации. Наземные устройства обработки записей бортовых устройств регистрации. Техническое обслуживание бортовых устройств регистрации.</p>
14	<p>Тема №14. Авиационное оборудование как эргономический объект эксплуатации. Общие вопросы эргономики. Классификация авиационного оборудования. Бортовое авиационное оборудование как комплекс эргатических систем. Эргономические требования. Свойства оператора и его задачи в эргатическом комплексе ВС. Руководящие документы по эргономике и аттестация рабочих мест. Эргономический портрет авиационного предприятия.</p>
15	<p>Тема №15. Техническое обслуживание бортовых систем электрооборудования. Системы электроснабжения. Бортовые</p>

	электрические сети. Электропривод и системы запуска двигателей. Противопожарные, противообледенительные и светотехнические системы. Эксплуатация электрооборудования в полете.
16	Тема №16. Техническое обслуживание приборов, электрических систем контроля и управления силовых установок. Авиадвигатель как объект контроля и управления. Приборы контроля работы двигателей. Регуляторы температуры газов и электрические системы управления ГТД. Электроприборное оборудование топливных систем. Эксплуатация приборов контроля работы двигателей в полете.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6					
1	Ситуационные задачи по производственному планированию и ведению пономерной документации	Моделирование работы планово-диспетчерского отдела.	2	2	1
2	Статические преобразователи постоянного тока в переменный – характеристики, особенности эксплуатации.	Моделирование ситуаций	2	2	2
3	Электромашинные преобразователи электрической энергии, основные свойства, сравнительная характеристика со статическими преобразователями	Моделирование ситуаций	2	2	3
4	Серебряно-цинковые аккумуляторные, никель – кадмиевые, свинцово – кислотные аккумуляторные батареи, основные свойства, характеристики.	Моделирование ситуаций	2	2	4
5	Особенности работы проводов и кабелей в электрических сетях летательных аппаратов, нагрузочные характеристики.	Моделирование ситуаций	2	2	5
6	Аппаратура защиты систем распределения электрической энергии – основные характеристики.	Моделирование ситуаций	2	2	6
7	Централизованные и децентрализованные системы распределения электрической	Моделирование ситуаций	2	2	7

	энергии – основные свойства и особенности эксплуатации.				
8	Статические преобразователи электрической энергии – основные типы, свойства и области применения	Моделирование ситуаций	2	2	7
9	Особенности перераспределения активной и реактивной мощности параллельно работающих генераторов переменного тока.	Моделирование ситуаций	1	1	8
Семестр 7					
10	Ситуационные задачи по производственному планированию и ведению пономерной документации	Моделирование работы планово-диспетчерского отдела.	2	2	1
11	Анализ тестовых алгоритмов бортовых систем ТО.	Игровое проектирование	2	2	10
12	Моделирование оперативного обслуживания ВС	Деловая игра	2	2	10
13	Составление плана ремонтов и расчет трудоемкости	Имитационное занятие	2	2	8
14	Параметрический контроль функциональных систем.	Моделирование реальных условий	2	2	8
15	Решение статистических задач потока неисправностей с инженерным анализом	Ситуационные задачи с построением статистических зависимостей.	2	2	11
16	Расчет надежности парка ВС	Моделирование.	2	2	12
17	Ситуационные задачи по производственному планированию и ведению пономерной документации	Моделирование работы планово-диспетчерского отдела.	2	2	1
18	Моделирование оперативного обслуживания ВС	Деловая игра	1	1	10
Всего:			34		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической	№ раздела
-------	---------------------------------	---------------------	---------------------	-----------

			подготовки, (час)	дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсовой работы:

Часов практической подготовки:

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час	Семестр 7, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		31	31
Курсовое проектирование (КП, КР)			19
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)		4	
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		3	7
Домашнее задание (ДЗ)			-
Контрольные работы заочников (КРЗ)			-
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)			
Всего:	95	38	57

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

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

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Электрооборудование воздушных судов. Под редакцией С.А. Решетова Транспорт. 1997	
629.7/ Т38	Техническая эксплуатация авиационного оборудования. Под редакцией В.Г.	

	Воробьева. Транспорт 1992	
621.313/Б83	Электрические машины и микромашины. Д.Э.Брускин, А.Е. Зохорович, В.С. Хвостов. Высшая школа. 1997	
	Электрические машины. И.Л. Осин, Ю.Г.Шакарян Высшая школа 1997	
629.7/Б75	Авиационные приборы. В.А. Боднер. Эколит. 2011	
	Руководство по технической эксплуатации А-320, кн. 22, 24, 27,28, 29,30,31,33.	
	Руководство по технической эксплуатации SRJ-100, кн. 22, 24, 27,28, 29,30,31,33.	
	Системы электроснабжения летательных аппаратов (Учебник) / под ред. С.П. Халютина.— М.: ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2010.	
	Электрооборудование воздушных судов. Под редакцией С.А. Решетова Транспорт. 1997	
621.382 М 29	Мартынов А.А. и др. Полупроводниковые преобразователи электрической энергии: Методические указания к выполнению лабораторных работ./ ГУАП.СПб., 2008.	
621.313 Э 45	Фридман Б.Э. и др. Электрические аппараты. Методические указания к выполнению лабораторных работ./ ГУАП.СПб., 2015.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

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

URL адрес	Наименование
http://history.nasa.gov/diagrams/apollo.html	NASA
Favt.ru	Росавиация
Icao.int	ИКАО
Iata.org	ИАТА
Un.org	ИКАО
Khrunichev.ru	ФГУП им. Хруничева
Energia.ru	РКК «Энергия»
Ilyushin.org	ОАО «Ильюшин»
Tupolev.ru	ОАО «Туполев»
Klimov.ru	ОАО «КЛИМОВ»
Npo-saturn.ru	НПО «Сатурн»
Umpo.ru	Уфимское моторостроительное объединение
Sukhoi.org	ОАО «Сухой»
Migavia.ru	РСК «МиГ»
Federalspace.ru	Роскосмос

Lufhansa.com	Люфганза
www.antonov.com	ПАО «Антонов»
lji.ru	ЛИИ им. Громова

8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	
5	Специализированная лаборатория	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.
Зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине.

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

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

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Процессы эксплуатации АТ. Общие сведения и основные определения	ПК-1.У.1
2	Классификация ВС, ресурсов и сроков службы авиационной техники	ПК-3.3.1
3	Программы ТО, доказательная документация	ПК-3.3.2

4	Классификация способов резервирования и расчет надежности при различных видах резервирования	ПК-5.3.1
5	Влияние и учет условий эксплуатации на надежность изделий	ПК-6.3.1
6	Группы эксплуатационных факторов	ПК-11.3.1
7	Структурирование электросистем для повышения надежности.	ПК-1.У.1
8	Виды и формы технического обслуживания	ПК-3.3.2
9	Состояния процесса эксплуатации авиационной техники	ПК-5.3.1
10	Методы технической эксплуатации и стратегии ТО	ПК-6.3.1
11	Задачи контроля и диагностирования	ПК-11.3.1
12	Методы и средства неразрушающего контроля	ПК-11.У.1
13	Методы определения работоспособности объектов по определяющим параметрам.	ПК-1.У.1
14	Классификация способов резервирования и расчет надежности при различных видах резервирования	ПК-3.3.1
15	Влияние и учет условий эксплуатации на надежность изделий	ПК-3.3.2
16	Группы эксплуатационных факторов	ПК-5.3.1
17	Технические решения для обеспечения робастности электросистем.	ПК-6.3.1
18	Классификация способов резервирования и расчет надежности при различных видах резервирования	ПК-11.3.1
19	Влияние и учет условий эксплуатации на надежность изделий	ПК-1.У.1
20	Группы эксплуатационных факторов	ПК-3.3.2
21	Методы поиска места отказа.	ПК-5.3.1
22	Диагностирование цифровых вычислительных устройств	ПК-6.3.1
23	Модели непрерывных объектов диагностирования	ПК-11.3.1
24	Методы оптимизации диагностических тестов	ПК-1.У.1
25	Оптимизация тестов для дискретных комбинационных устройств	ПК-3.3.1
26	Классификация и структура средств контроля	ПК-3.3.2
27	Средства контроля электрооборудования	ПК-5.3.1
28	Средства проверки приборов контроля работы авиадвигателей	ПК-6.3.1
29	Средства контроля аэрометрических приборов и систем	ПК-11.3.1
30	Средства контроля гироскопических приборов	ПК-1.У.1
31	Средства контроля пилотажных и навигационных систем	ПК-3.3.2
32	Назначение и классификация автоматизированных (автоматических) средства контроля	ПК-5.3.1
33	Аналоговые АСК	ПК-6.3.1
34	Цифровые АСК	ПК-11.3.1
35	Метрологическое обеспечение при техническом обслуживании авиационного оборудования	ПК-1.У.1
36	Бортовые устройства регистрации. Назначение, требования и структура	ПК-3.3.1
37	Характеристики и устройство БУР	ПК-3.3.2
38	Наземные устройства обработки записей БУР	ПК-5.3.1
39	Техническое обслуживание БУР	ПК-6.3.1
40	Авиационное оборудование как эргономический объект эксплуатации	ПК-11.3.1
41	Общие вопросы эргономики.	ПК-1.У.1
42	Классификация авиационного оборудования.	ПК-3.3.2
43	Бортовое авиационное оборудование как комплекс эргатических систем. Эргономические требования.	ПК-5.3.1
44	Свойства оператора и его задачи в эргатическом комплексе ВС	ПК-6.3.1

45	Руководящие документы по эргономике и аттестация рабочих мест.	ПК-11.3.1
46	Эргономический портрет авиационного предприятия	ПК-3.3.2
47	Сравнительная оценка надежности систем распределения электрической энергии в зависимости от конфигурации.	ПК-5.3.1
48	Разомкнутые и замкнутые системы распределения электрической энергии – основные свойства и особенности эксплуатации	ПК-6.3.1
49	Работа автоматов запуска турбореактивного двигателя.	ПК-11.3.1
50	Модели выбора типа силовых приводов перспективных ЛА.	ПК-1.У.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Классификация ресурсов и сроков службы АТ.	ПК-1.У.1
2	Состояния процесса эксплуатации АТ.	ПК-3.3.1
3	Программы ТО, доказательная документация	ПК-3.3.2
4	Классификация способов резервирования и расчет надежности при различных видах резервирования	ПК-5.3.1
5	Влияние и учет условий эксплуатации на надежность изделий	ПК-6.3.1
6	Группы эксплуатационных факторов	ПК-11.3.1
7	Технические решения для обеспечения робастности электросистем.	ПК-11.У.1
8	Структурирование электросистем для повышения надежности.	ПК-1.У.1
9	Нормирование надежности функциональных систем ЛА	ПК-3.3.1
10	Анализ взаимосвязи систем по видам потребляемой энергии.	ПК-3.3.2
11	Фактор компоновки при отказе функциональных систем.	ПК-5.3.1
12	Основные технические состояния, дефекты, повреждения, отказы.	ПК-6.3.1
13	Классификация отказов, полные и неполные отказы объектов.	ПК-11.3.1
14	Средняя наработка до отказа, интенсивность (поток) отказов.	ПК-11.У.1
15	Иерархия понятий: надежность, безотказность, долговечность, сохраняемость, исправное состояние, предельное состояние, ремонтпригодность.	ПК-1.У.1
16	Характеристики надежности электрических схем с одновременным учетом отказов типов «обрыв» и «короткое замыкание».	ПК-3.3.1
17	Выбор методов и средств контроля технического состояния авиационного оборудования.	ПК-3.3.2
18	Постановка задачи контроля и диагностирования в прогнозировании технического состояния АО.	ПК-5.3.1
19	Эксплуатационная и производственная документация государственной авиации.	ПК-6.3.1
20	Эксплуатационная и производственная документация гражданской авиации.	ПК-11.3.1
21	Система служебной технической документации экспериментальной авиации.	ПК-11.У.1
22	Номерная документация АО. Учет ресурсов.	ПК-1.У.1
23	Показатели безотказности АТ, безопасности и регулярности полетов.	ПК-3.3.1
24	Оценка эффективности системы ТО и Р как системы массового	ПК-3.3.2

	обслуживания.	
25	Расчет периодичности регламентных работ	ПК-5.3.1
26	Особенности использования метода ТЭР.	ПК-6.3.1
27	Организация технического обслуживания по ТЭР.	ПК-11.3.1
28	Метод технической эксплуатации изделий до отказа.	ПК-11.У.1
29	Метод технической эксплуатации до предотказового состояния.	ПК-5.3.1
30	Методика выбора метода ТЭ для объектов авиационного оборудования.	ПК-6.3.1
31	Выбор упреждающих допусков по прогнозированию технического состояния объекта	ПК-11.3.1
32	Характеристики системы технического обслуживания АТ при ограниченном парке объектов.	ПК-11.У.1
33	Характеристики системы технического обслуживания АТ при неограниченном потоке требований.	
34	Расчет запасного фонда элементов электросистем.	
35	Статические преобразователи постоянного тока в переменный – характеристики, особенности эксплуатации.	
36	Электромашинные преобразователи электрической энергии, основные свойства, сравнительная характеристика со статическими преобразователями	
37	Централизованные и децентрализованные системы распределения электрической энергии – основные свойства и особенности эксплуатации.	
38	Серебряно-цинковые аккумуляторные, никель – кадмиевые, свинцово – кислотные аккумуляторные батареи, основные свойства, характеристики.	
39	Особенности работы проводов и кабелей в электрических сетях летательных аппаратов, нагрузочные характеристики.	
40	Аппаратура защиты систем распределения электрической энергии – основные характеристики.	
41	Бесконтактные генераторы постоянного тока, особенности их работы.	
42	Статические преобразователи электрической энергии – основные типы, свойства и области применения	
43	Особенности перераспределения активной и реактивной мощности параллельно работающих генераторов переменного тока.	
44	Параметры, характеризующие качество систем электроснабжения и распределения электрической энергии.	
45	Турбомеханический привод постоянной частоты вращения прямого действия и дифференциальный.	
46	Гидравлический привод постоянной частоты вращения прямого действия и дифференциальный.	
47	Сравнительная оценка надежности систем распределения электрической энергии в зависимости от конфигурации.	
48	Разомкнутые и замкнутые системы распределения электрической энергии – основные свойства и особенности эксплуатации	
49	Работа автоматов запуска турбореактивного двигателя.	
50	Модели выбора типа силовых приводов перспективных ЛА.	
51	Перспективы создания самолета с полностью электрическим	

	оборудованием.	
52	Энергосистемы беспилотных ЛА.	
53	Аэродромные источники питания электроэнергией.	
54	Перспективные источники питания энергосистем ЛА.	

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
1	Системологические понятия и представления процессов технического обслуживания. Прогнозирование технического состояния бортового радиоэлектронного оборудования. Вероятностный метод прогнозирования.
2	Статика и динамика состояния сложной системы. Прогнозирование технического состояния бортового радиоэлектронного оборудования. Прогнозирование методом численного анализа.
3	Прогнозирование надежности измерительно-вычислительных комплексов ЛА. Средства проверки приборов контроля работы авиадвигателей.
4	Спектральный метод оценки интервальной достоверности прогноза сигналов. Средства контроля аэрометрических приборов и систем.
5	Методы повышения надежности. Средства контроля гироскопических приборов.
6	Ремонтопригодность, долговечность и сохраняемость устройств. Комплексные показатели надежности. Средства контроля пилотажных и навигационных систем.
7	Показатели надежности восстанавливаемых устройств. Взаимосвязь основных показателей надежности. Основные законы распределения времени безотказной работы устройства. Оптимизация тестов для дискретных комбинационных устройств.
8	Диагностирование цифровых вычислительных устройств. Надежность программного обеспечения ЭВМ. Показатели надежности программного обеспечения. Статистические определения надежности программного обеспечения.
9	Состояния процесса эксплуатации авиационной техники. Эксплуатационная и производственная документация гражданской авиации. Назначение и классификация. Основные руководящие документы. Система служебной технической документации экспериментальной авиации. Номерная документация АТ.
10	Принципы анализа объектов контроля. Расчёт надёжности систем при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов. Методы повышения надежности устройств, вероятность безотказной работы системы "не менее m из n ".
11	Методы поиска места отказа. Классификация способов резервирования и расчет надежности при различных видах резервирования. Основные технические состояния, дефекты, повреждения, отказы. Характеристики надежности электрических схем с одновременным учетом отказов типов «обрыв» и «короткое замыкание».
12	Обобщенная структурно-логическая информационная модель взаимодействия в системе технической оценки. Анализ методов и типовых моделей систем технического обслуживания элементов и

	агрегатов электросистем ЛА.
13	Система уравнений пространства-структуры агрегатов и систем. Критерии эффективности систем технического обслуживания элементов и агрегатов электросистем ЛА.
14	Методы построения диагностических тестов. Разомкнутые и замкнутые системы распределения электрической энергии – основные свойства и особенности эксплуатации. Сравнительная оценка надежности систем распределения электрической энергии в зависимости от конфигурации.
15	Теория и практика формирования исходного множества диагностических признаков объектов технического обслуживания и ремонта. Методы эксплуатации и стратегии технического обслуживания авиационной техники.
16	Методы определения работоспособности объектов по определяющим параметрам. Модели объектов диагностирования и методы оптимизации тестов.
17	Оптимизация тестов для дискретных комбинационных устройств. Методы технической эксплуатации и техническое обслуживание изделий по их техническому состоянию.
18	Микропроцессорная Автоматизированная Система Контроля Авионики (МАСКА).
19	Метод сигнатурного анализа. Техническая эксплуатация по ресурсу. Техническое обслуживание авиационной техники пи ее наработке.

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

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

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении

фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

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

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

Структура предоставления лекционного материала:

- Вводная часть;
- Основная часть;
- Заключительная часть;
- Подведение итогов.

Лекция имеет четкую структуру и логику раскрытия содержания, поэтому обучающемуся следует:

- конспектировать содержание лекции, выделяя основные понятия и определения;
- обратить особое внимание на методику доказательства основных теорем;
- выполнять рекомендации лектора при дальнейшей проработке изложенного материала.

[https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=2510;](https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=2510)

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах.

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

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

Требования к проведению семинаров

[https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=2510;](https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=2510)

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий.

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия позволяют студентам закрепить полученные знания и приобрести навыки разработки систем контроля и диагностики авионики и реализуются через выступления студентов с докладами, решение и анализ практических задач. Участие в практическом занятии требует от студента значительной самостоятельной подготовки дома, которая включает работу с литературой и источниками, овладение материалом из на практических занятиях, подготовку ответов на возможные вопросы. Эффективность практического занятия повышается, если студенты умеют правильно формулировать вопросы. К общим подходам формулировки вопроса относят умение построить вопрос четко в соответствии с темой, сосредоточить и выразить главную мысль в вопросе и построить вопрос в определенной композиционной (структурной) форме. Эти подходы призваны обеспечить содержательность, стройность, грамотность.

Если этапы самостоятельной работы успешно пройдены, то на практическом занятии углубляется понимание темы, особенно через постановку содержательных вопросов, ответы на контрольные вопросы.

Структура предоставления материалов практических занятий:

<https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=2510;>

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования - выполнения курсовой работы

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

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

<https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=2510;>

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

<https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=2510;>

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

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

[https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=2510;](https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=2510)

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

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

Текущий контроль проводится в процессе изучения каждого раздела дисциплины, его итоговые результаты складываются из рейтинговых баллов, полученных при прохождении всех запланированных контрольных мероприятий с учетом своевременности их прохождения, а также посещаемости аудиторных занятий.

Освоение дисциплины, ее успешное завершение на стадии промежуточного контроля возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля.

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме установленных требований, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она проходит в форме, установленной учебным планом, и виде, выбранном преподавателем. При этом проводится проверка освоения ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний, умений и навыков по ней.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, которые систематически в течение всего семестра работали на занятиях и показали уверенные знания по вопросам, выносившимся на групповые занятия, также выполнившие все виды контактной и самостоятельной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, прошедшие все контрольных мероприятий и набравшие при этом количество рейтинговых баллов, превышающее установленное рабочей программой минимальное значение.

Непосредственная подготовка к промежуточной аттестации осуществляется по вопросам, представленным в фонде оценочных средств по дисциплине, которые обучающимся должен предоставить преподаватель. Необходимо тщательно изучить

формулировку каждого вопроса, вникнуть в его суть, составить план ответа. Обычно план включает в себя:

- показ теоретической и практической значимости рассматриваемого вопроса;
- обзор освещения вопроса;
- определение сущности рассматриваемого предмета;
- основные элементы содержания и структуры предмета рассмотрения;
- факторы, логика и перспективы эволюции предмета;
- показ роли и значения рассматриваемого материала для практической деятельности.

План ответа желательно развернуть, приложив к нему ссылки на первоисточники с характерными цитатами.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой