



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ
А.А. НОВИКОВА»**



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

/ Ю.Ю. Михальчевский /

«30 мая 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЛЕТНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Направление подготовки
25.03.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
«Эксплуатация беспилотных авиационных систем»

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2023

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Летная эксплуатация воздушных судов» являются получение обучающимися базовых знаний на современном научно-техническом уровне по теории, методах и практике летной эксплуатации современных воздушных судов.

Задачами освоения дисциплины являются:

- получение студентами основных теоретических и практических знаний по вопросам летной эксплуатации как процесса функционирования системы «экипаж-воздушное судно» при полетах в ожидаемых условиях и некоторых особых ситуациях;

- приобретение студентами знаний и компетенций, направленных на осуществление летной эксплуатации при обеспечении высокого уровня безопасности, экономичности и регулярности полетов.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к решению задач эксплуатационно-технологического и организационно управленческого типов профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:

Дисциплина «Летная эксплуатация воздушных судов» представляет собой дисциплину, относящуюся к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина «Летная эксплуатация воздушных судов» формирует важные компетенции выпускника: способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач; способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; способность находить решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность и другие важные общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Дисциплина «Летная эксплуатация воздушных судов» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Аэронавигация», «Аэродинамика и динамика полета», «Летно-технические характеристики воздушных судов». Дисциплина изучается в 3 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикаторы компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикаторы компетенции
	действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
ОПК-3	Способен находить решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОПК-8	Способен применять технические средства и технологии для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере профессиональной деятельности
ПК-1	Организация подготовки к летной эксплуатации БАС
ПК-2	Организация контроля за летной эксплуатацией БАС
ПК-5	Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку БАС в производственных условиях
ПК-6	Организовывать и осуществлять эксплуатацию БАС с использованием дистанционно пилотируемых ВС и автономных ВС и их функциональных систем в ожидаемых условиях эксплуатации и особых ситуациях
ПК-7	Осуществлять взаимодействие со службами организации и УВД при организации и выполнении полетов дистанционно пилотируемых ВС

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- основы теории летной эксплуатации;
- возможности современных воздушных судов, их систем и комплексов;
- правила летной эксплуатации и их особенности при пилотировании воздушных судов различных классов;
- основы управления высокоавтоматизированными воздушными судами;
- основные принципы нормативно правовых документов в области летной эксплуатации;
- правила и процедуры летной эксплуатации;
- перспективы развития воздушных судов их оборудования и методов летной эксплуатации.

Уметь:

- выбирать наиболее рациональные средства и методы летной эксплуатации с учётом сложившихся условий в полете;
- выполнять эксплуатационные процедуры в полете по маршруту и в районе аэродрома;
- применяет знания и умения, требуемые для обеспечения безопасного выполнения полетов;
- применять нормативные правовые документы в области летной эксплуатации;
- соблюдать технологические процессы при выполнении, обеспечении и обслуживании авиационных работ.

Владеть:

- навыками расчета интенсивности пилотирования, оперативной загруженности членов экипажа на различных этапах полета воздушного судна;
- навыками применения норм воздушного права в профессиональной деятельности.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа:	58,5	58,5
лекции	14	14
практические занятия	38	38
КРП	4	4
Самостоятельная работа студента	52	52
Промежуточная аттестация:	36	36
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	33.5	33.5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции									Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК -1	УК -2	ОКП -3	ОКП -8	ПК -1	ПК -2	ПК -5	ПК -6	ПК -7		
Тема № 1. Летные данные и ограничения. Подготовка и выполнение полета.	12	+	+								Л, ПЗ, СРС	УО, Сщ, РСЗ, РЗ
Тема № 2. Действия экипажа при возникновении особых случаев в полете и выполнение полетов в особых условиях.	12	+	+				+			+	Л, ПЗ, СРС	УО, Сщ, РСЗ
Тема № 3. Основные понятия и определения. Общие и частные проблемы летной эксплуатации ВС. Общие и частные проблемы летной эксплуатации ВС.	10	+	+	+	+					+	ПЗ, СРС	УО, Сщ, РСЗ,
Тема № 4. Характеристики воздушного судна как объекта эксплуатации. Характеристики экипажа.	10			+	+	+					ПЗ, СРС	УО, Сщ, РЗ
Тема № 5. Оптимизация летной эксплуатации ВС по экономическим критериям.	12	+						+	+		Л, ПЗ, СРС	УО, Сщ, РЗ
Тема № 6. Особые аспекты летной эксплуатации ВС,	6	+				+			+		Л, ПЗ, СРС	УО, Сщ, РСЗ

обусловленные автоматизацией самолета. Современная кабина пилотов.												
Тема № 7. Электронная индикация параметров траектории полета. Электронная система предупреждения экипажа.	10	+			+				+		Л, ПЗ, СРС	УО, Сщ, РЗ, РСЗ
Тема № 8. Управление траекторией полета автоматизированного самолета.	12	+					+		+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Сщ, РСЗ
Тема № 9. Факторы, влияющие на надежность и эффективность системы «экипаж – автоматизированный самолет»	10	+			+				+		Л, СРС	УО, Сщ
Тема № 10. Принципы полета вертолета и основные конструктивные отличия от самолета.	10	+				+				+	Л, СРС	УО, Сщ
КПР	4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	СРС	РСЗ, РЗ,
Промежуточная аттестация	36											Экзамен КУР
Всего за 3 семестр	144											
Всего по дисциплине	144											

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, Сщ – сообщение, УО – устный опрос, РСЗ – решение ситуационной задачи, РЗ – расчетная задача.

5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
3 семестр				
Тема № 1. Летные данные и ограничения. Подготовка и выполнение полета.	2	4	6	12
Тема № 2. Действия экипажа при возникновении особых случаев в полете и выполнение полетов в особых условиях.	2	4	6	12
Тема № 3. Основные понятия и определения. Общие и частные проблемы летной эксплуатации ВС. Общие и частные проблемы летной эксплуатации ВС.	-	4	6	10
Тема № 4. Характеристики воздушного судна как объекта эксплуатации. Характеристики экипажа.	2	4	4	10
Тема № 5. Оптимизация летной эксплуатации ВС по экономическим критериям.	2	4	6	12

Тема № 6. Особые аспекты летной эксплуатации ВС, обусловленные автоматизацией самолета. Современная кабина пилотов.	-	2	4	6
Тема № 7. Электронная индикация параметров траектории полета. Электронная система предупреждения экипажа.	2	4	4	10
Тема № 8. Управление траекторией полета автоматизированного самолета.	2	4	6	12
Тема № 9. Факторы, влияющие на надежность и эффективность системы «экипаж – автоматизированный самолет»	2	4	4	10
Тема № 10. Принципы полета вертолета и основные конструктивные отличия от самолета.	-	4	6	10
КПР				4
Итого за семестр				108
Промежуточная аттестация				36
Всего за семестр				144
Всего по дисциплине				144

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Летные данные и ограничения. Подготовка и выполнение полета. Определение основных терминов и характерных скоростей. Основные летно-технические данные. Основные эксплуатационные данные. Взлетно-посадочные характеристики. Массовые и центровочные данные. Летные ограничения.

Элементы подготовки к полету. Наивыгоднейшие режимы. Загрузка, центровка самолета. Порядок проведения предполетного осмотра воздушного судна. И его оборудования экипажем.

Технология работы экипажа, взаимодействие экипажа в процессе подготовки к полету.

Этапы полета. Подготовка к взлету. Взлет. Основные взлетные характеристики. Набор высоты. Характеристики набора. Горизонтальный полет. Характеристики крейсерского полета. Снижение. Заход на посадку. Посадка. Основные посадочные характеристики. Уход на второй круг. Работа с картой контрольных проверок на отдельных этапах полета.

Технология работы, взаимодействие экипажа в процессе выполнения полета в ожидаемых условиях эксплуатации. Дальность полета, продолжительность полета, влияние режимов работы двигателя.

Послеполетная работа экипажа.

Тема 2. Действия экипажа при возникновении особых случаев в полете и выполнение полетов в особых условиях. Особые случаи в полете (определение, общий порядок действия экипажа при их возникновении).

Действия экипажа при возникновении неисправностей двигателя в полете. Действия экипажа при возникновении неисправностей, отказов в работе систем и оборудования воздушного судна. Действия экипажа при пожаре на двигателе. Действия экипажа при пожаре на воздушном судне (на земле). Действия экипажа при выполнении вынужденной

посадки на сушу или воду. Аварийные контрольные карты (назначение, содержание, порядок работы с АКК).

Полеты в особых условиях (определение, общий порядок действий экипажа). Действия экипажа:

- при попадании в зону обледенения;
- при выполнении полета в условиях грозовой деятельности;
- при выполнении полета в зоне атмосферной турбулентности

Тема 3. Основные понятия и определения. Общие и частные проблемы летной эксплуатации ВС.

Структура курса. Взаимосвязь летной эксплуатации с другими науками. Основные понятия и определения. Объект и задачи летной эксплуатации. Основные понятия.

Современные состояния летной эксплуатации. Проблемы летной эксплуатации. Эффективность летной эксплуатации.

Основные понятия и определения системного подхода. Энтропия, информация и управление.

Тема 4. Характеристики воздушного судна как объекта эксплуатации. Характеристики экипажа. Надежность ВС и его систем: общие сведения; количественные характеристики надежности; надежность сложных технических систем; резервирование.

Долговечность и живучесть ВС. Эксплуатационная технологичность.

Уровни автоматизации ВС.

Возможности оператора – члена экипажа: место и роль человека-оператора в системе управления; Общие принципы переработки информации человеком-оператором.

Распределение и согласование функций человека и машины. Основные характеристики деятельности экипажа ВС. Надежность человека-оператора. Человеческий фактор в летной эксплуатации.

Структурная и функциональная схемы системы «экипаж – ВС». Система «экипаж – ВС» как большая, сложная, эргатическая система. Эффективность летной эксплуатации. Надежность системы «экипаж – ВС».

Тема 5. Оптимизация летной эксплуатации ВС по экономическим критериям. Система экономических критериев. Пути экономии топлива на при предполетной подготовке. Пути экономии топлива при наземной эксплуатации ВС.

Оптимизация летной эксплуатации в полете: взлет и начальный набор высоты; полет по маршруту; заход на посадку и посадка.

Экономия топлива за счет балансировки самолета. Проблемы и перспективы экономии топлива в гражданской авиации.

Глава 6. Особые аспекты летной эксплуатации ВС, обусловленные автоматизацией самолета. Современная кабина пилотов. Аспекты эксплуатации, привнесенные автоматизацией. Влияние автоматизации на качество выполнения полета. Принципы автоматизации и работы экипажа. Проблемы, связанные с изменением технологии работы экипажа связанные с автоматизацией. Приоритеты пилотов при учете новых аспектов летной эксплуатации обусловленных, автоматизацией самолета. Потеря управления автоматизированным самолетом.

Общие сведения о кабинах автоматизированных самолетов. Индикация состояния систем самолета. Индикация параметров двигателей и система предупреждения экипажа. Многофункциональный дисплей. Страницы коммуникации. Электронная контрольная карта.

Ошибки экипажа, возникающие при контроле за состоянием систем самолета.

Глава 7. Электронная индикация параметров траектории полета. Электронная система предупреждения экипажа.

Система электронных пилотажных приборов. Командно-пилотажный прибор (primary flight displays - PFD). Указатель скорости полёта. Указатели барометрической и радио высоты. Индикация пространственного положения самолета. Индикация положения траектории полета. Срочные предупреждения. Другие параметры, изображаемые на PFD. Навигационный дисплей (ND). Режимы функционирования навигационных дисплеев. Расширенные возможности режима карта. Предупреждение навигационных ошибок. Пульт управления электронной системой индикации основных пилотажно-навигационных приборов полета. Управляемые параметры, представленные на PFD. Управляемые параметры, представленные на ND. Пульт управления электронной системой индикации основных пилотажно-навигационных приборов полета. Ошибки экипажа, происходящие из-за неправильного использования информации о параметрах

Система предупреждения о близости земли (The ground proximity warning system - GPWS). Предупреждения о сдвиге ветра. Бортовая система предотвращения столкновения с другими ВС (Airborne Collision Avoidance System). Ошибки экипажа в использовании системы предупреждения.

Глава 8. Управление траекторией полета автоматизированного самолета.

Ручное управление траекторией самолета. Автоматическое управление траекторией самолета. Режимы эксплуатации автомата тяги. Интерфейс управления автоматикой. Режимы работы автопилота при эксплуатации систем автоматического управления полетом и автомата тяги. Продольные режимы (Longitudinal modes). Горизонтальные режимы (Lateral modes). Общие режимы (common modes). Режимы эксплуатации автомата тяги. Интерфейс управления автоматизацией. Пульт управления режимами. Управление функциями системы управления полетом (FMS). Блок управления дисплеем. Управление автоматом тяги. Сигнализатор режима полета. Ошибки, допускаемые экипажем при управлении траекторией полета.

Глава 9. Факторы, влияющие на надежность и эффективность системы «экипаж – автоматизированный самолет».

Совершенствование знаний пилотов в области психофизиологии человека. Факторы полета, влияющие на физиологическое состояние человека. Психологические факторы. Профессиональная подготовка экипажа. Управление экипажем. Экипаж, состоящий из двух человек. Летная эксплуатация разнотипных самолетов. Взаимная адаптация экипажа и самолета. Совершенствование интерфейса системы «экипаж - автоматизация». Необходимость использования новой информации в кабине летного экипажа. Модификация автоматических систем управления.

Оптимизация системы «экипаж – автоматизированное ВС». Пример безопасного завершения полета автоматизированного самолета при возникновении особой ситуации

Тема 10. Принципы полета вертолета и основные конструктивные отличия от самолета. Структура раздела. Взаимосвязь с другими разделами и частями курса. Краткая история развития вертолетов. Вертолет и его основные части. Принципы полета. Классификация вертолетов.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических и групповых занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие № 1. Летные данные и ограничения.	2
1	Практическое занятие № 2. Подготовка и выполнение полета.	2
2	Практическое занятие № 3. Действия экипажа при возникновении особых случаев в полете	2
2	Практическое занятие № 4. Действия экипажа при выполнении полетов в особых условиях.	2
3	Практическое занятие № 5. Основные понятия и определения.	2
3	Практическое занятие № 6. Общие и частные проблемы летной эксплуатации ВС.	2
4	Практическое занятие № 7. Характеристики воздушного судна как объекта эксплуатации.	2
4	Практическое занятие № 8. Характеристики экипажа.	2
5	Практическое занятие № 9. Оптимизация летной эксплуатации ВС по экономическим критериям.	4
6	Практическое занятие № 10. Особые аспекты летной эксплуатации ВС, обусловленные автоматизацией самолета. Современная кабина пилотов.	2
7	Практическое занятие № 11. Электронная индикация параметров траектории полета.	2
7	Практическое занятие № 12. Электронная система предупреждения экипажа.	2
8	Практическое занятие № 13. Управление траекторией полета автоматизированного самолета.	4
9	Практическое занятие № 14. Факторы, влияющие на надежность и эффективность системы «экипаж – автоматизированный самолет»	4
10	Практическое занятие № 15. Принципы полета вертолета и основные конструктивные отличия от самолета.	4
Итого за семестр		38
Итого по дисциплине		38

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
2 семестр		
1	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала: работа с конспектом лекций и рекомендуемой литературой [1, 2, 5, 6] 2. Подготовка к устному опросу	6
2	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала: работа с конспектом лекций и рекомендуемой литературой [1, 2, 5, 6] 2. Подготовка к устному опросу 3. Подготовка сообщений 4. Подготовка к решению ситуационных задач	6
3	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала: работа с конспектом лекций и рекомендуемой литературой [1] 2. Подготовка к устному опросу	6
4	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала: работа с конспектом лекций и рекомендуемой литературой [1] 2. Подготовка к устному опросу 3. Подготовка сообщений 4. Подготовка к решению ситуационных задач	4
5	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала: работа с конспектом лекций и рекомендуемой литературой [1, 2] 2. Подготовка к устному опросу 3. Подготовка сообщений 4. Подготовка к решению ситуационных задач	6
6	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала: работа с конспектом лекций и рекомендуемой литературой [1, 2] 2. Подготовка к устному опросу 3. Подготовка сообщений 4. Подготовка к решению ситуационных задач	4
7	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала: работа с конспектом лекций и рекомендуемой литературой [2] 2. Подготовка к устному опросу 3. Подготовка сообщений 4. Подготовка к решению ситуационных задач	4
8	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала: работа с конспектом лекций и рекомендуемой литературой [2] 2. Подготовка к устному опросу 3. Подготовка сообщений 4. Подготовка к решению ситуационных задач	6
9	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного	4

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	материала: работа с конспектом лекций и рекомендуемой литературой [2] 2. Подготовка к устному опросу 3. Подготовка сообщений 4. Подготовка к решению ситуационных задач	
10	1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала: работа с конспектом лекций и рекомендуемой литературой [6, 7] 2. Подготовка к устному опросу 3. Подготовка сообщений 4. Подготовка к решению ситуационных задач	6
Итого за семестр		27
Итого по дисциплине		27

5.7 Курсовая работа

Наименование этапа выполнения курсового проекта	Трудоемкость (часы)
Этап 1. Выдача задания на курсовой проект	2
Этап 2. Выполнение курсового проекта	СРС
Этап 3. Оформление курсового проекта	
Защита курсового проекта	2
Итого контактная работа по курсовому проекту	4

Курсовая работа выполняется в третьем семестре.

Ниже приведены темы, методика выполнения курсовой работы.

Цель работы - анализ существующей технологии работы экипажа в конкретной полётной ситуации и оптимизация существующей технологии по критерию интенсивности деятельности.

Курсовая работа выполняется на стандартных листах формата А4. Графики и таблицы надо располагать по тексту после соответствующей ссылки в тексте работы. Для выбора конкретной полётной ситуации ниже прилагаются перечни особых ситуаций применительно к самолётам Cessna - 172 SP, Diamond DA - 40, DA - 42, высокоавтоматизированным воздушным судам.

Порядок выполнения курсовой работы:

1. Составление технологии работы экипажа и соответствующего технологического графика.
2. Составление алгоритмов каждого члена экипажа на уровне оперативных единиц.
3. Определение продолжительности оперативных единиц и участков алгоритма.
4. Расчёт интенсивности формализованной деятельности каждого члена экипажа.
5. Расчёт интенсивности деятельности пилота по пилотированию ВС.
6. Построение диаграммы интенсивности деятельности каждого члена экипажа.
7. Комплексный анализ степени операционной загруженности каждого члена экипажа.
8. Разработка рекомендаций по оптимизации существующей технологии работы экипажа за счёт перераспределения обязанностей между членами экипажа.
9. Составление оптимизированной технологии работы экипажа.
10. Составление оптимизированных алгоритмов членов экипажа.
11. Расчёт интенсивности деятельности членов экипажа.

12. Построение оптимизированных диаграмм интенсивности деятельности членов экипажа.

13. Сравнительный анализ степени операционной загруженности членов экипажа по существующей и оптимизированной технологиям работы.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Коваленко Г.В., Микинелов А.Л., Чепига В.Е. Летная эксплуатация. Часть 1. Под ред. Г.В. Коваленко. Учебник. Допущен УМО по образованию в области аэронавигации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений. – СПб.: Наука, 2016. – 463 с.: ил. - ISSN 978-5-02-039599-2 - в библиотеке около 400 экз

2. Коваленко, Г.В. Летная эксплуатация. Часть II. Функционирование системы «экипаж - автоматизированное воздушное судно»: учебное пособие для вузов гражданской авиации / Г. В. Коваленко. – СПб.: Политехника, 2012. – 354 с.: ил. – Библиогр.: с. 351-354. – ISBN 978-5-7325-1000-3 - в библиотеке около 400 экз

б) дополнительная литература:

3. Высокоавтоматизированный самолет: теория и практика летной эксплуатации: Монография УМО [Текст]. / Рисухин В.Н., ред., – М.: АШ Аэрофлота, 2011. –280с. – 30 экз.

4. Garmin 1000 CessnaNavIII. Справочное руководство для экипажа. – электронный ресурс.

5. Руководство по летной эксплуатации учебного самолета DA-40.

6. Аэродинамика и динамика полета вертолетов. Под ред. к.т.н. В.Ф. Ромасевича. – М.: Военное издательство министерства обороны СССР, 1982. – 486 с.: ил.

7. Бородин В.Т., Рыльский Г.И. Управление полетом самолетов и вертолетов. - М.: Машиностроение, 1972. - 242 с.

8. Воздушный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 19 марта 1997г. №60-ФЗ. [Электронный ресурс] // Консультант Плюс [Офиц. сайт]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_13744/. - свободный.

9. Авиационные правила Часть 23. Нормы летной годности гражданских легких самолетов – М.: Межгосударственный авиационный комитет, 2014. – 207 с - https://armak-iac.org/upload/iblock/2a6/AP23_4ed_cons.pdf- свободный.

10. Авиационные правила Часть 25. Нормы летной годности самолетов транспортной категории – М.: Межгосударственный авиационный комитет, 2015. – 304 с - https://armak-iac.org/upload/iblock/434/AP25_5ed_cons.pdfсвободный.

11. Конвенция о Международной Гражданской Авиации. ICAO, 17 Doc.7300, Монреаль, 1993. [Текст] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_133602/ - свободный.

12. Приложение 6. Эксплуатация воздушных судов . Часть 1. Международный коммерческий транспорт. Самолеты ICAO, 2016. – 304 с. [Текст]– Режим доступа: https://go.mail.ru/redirect?type=sr&redirect=eJzLKCKpKLbS108pSk3M1U3MLNIrKtUvKMrMya_KSM3LrEzUzdbNzs8rS81LzszUyyjJzWfgMDQzMjIxNbYwMWCQn f_5EXAnNeRWU43ts_oQUAgo4esQ&src=458afd8&via_page=1&user_type=11&oqid=2cd733cdccf4069b.- свободный.

13. Технологические процессы в авиапредприятиях. Горлач Л.В. Учебное пособие/ СПб: АГА. С-Петербург, 1995.- 116 с. Количество экземпляров: 120.

14. Федеральные авиационные правила «Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации»: Утверждены Приказом Минтранса РФ от

31 июля 2009 г. №128. [Электронный ресурс] // Консультант Плюс [Официальный сайт]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_91259/ - свободный. в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

15. Федеральное агентство воздушного транспорта. Росавиация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.favt.ru/>, свободный (дата обращения: 19.01.2021).

16. Журнал «Авиатранспортное обозрение» – Режим доступа: <http://www.ato.ru/>. – свободный(дата обращения: 19.01.2023).

17. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru> — свободный(дата обращения: 19.01.2023).

18. Электронно-библиотечная система «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 19.01.2023).

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

19. Автоматизированная система электронных учебно-методических комплексов дисциплин ООП по направлениям подготовки Университета [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://spbguga.com/>— свободный (дата обращения: 19.01.2021).

20. КонсультантПлюс. Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>— свободный (дата обращения: 19.01.2023).

21. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://e.lanbook.com/>— свободный (дата обращения: 19.01.2023). 18

22. Официальный сайт Минтранса. Режим доступа: <https://www.mintrans.ru/documents> - свободный (дата обращения: 19.01.2023).

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

28. Консультант Плюс. Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения: 05.04.2023).

29. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 05.04.2023).

30. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://e.lanbook.com/>. свободный (дата обращения: 05.04.2023).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для обеспечения образовательного процесса материально-техническими ресурсами используются аудитории № 528, 460, 462 оборудованные МОК (мультимедийный обучающий комплекс) – компьютер, проектор.

Материалы INTERNET, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point, используются при проведении лекционных и практических занятий.

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения Реквизиты подтверждающего документа
Организация летной работы	Учебный корпус Ауд. 447 Лаборатория «Расследование авиационных происшествий»	Компьютер INTEL(R) Core(TM) Duo CPU E8200@2GGGHz Монитор LG FLATRON L1954TQ- PF MODEL L194TQS Проектор Panasonic KCD Projector (Projector LCD) Model PT-LW80NTE Проектор CASIO XJ- V2	
Организация летной работы	Учебный корпус Ауд. 453 «Аудитория каф.21»	Ноутбуки: TOSHIBA - 1 SONY – 1 BENQ – 2 Проекторы переносные: ACER-DLP модель DNX0009 OPTOMA модель DV10 3M модель 3M7720 BENQ модель MP620p Проектор CASIO XJV2	
Организация летной работы	Учебный корпус Ауд. 436 Лаборатория «Безопасность полётов	Мультимедийный комплекс ASCREENINGENGINEER ING425521.010.ТПМО.ВП	

8 Образовательные и информационные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Летная эксплуатация воздушных судов» используются следующие образовательные технологии: входной контроль, лекции, практические занятия, курсовая работа, самостоятельная работа студента.

Входной контроль проводится преподавателем с целью коррекции процесса усвоения студентами дидактических единиц. Он осуществляется в форме устного опроса по вопросам следующих дисциплин: «Аэронавигация», «Аэродинамика и динамика полета», «Практическая аэродинамика», «Летно-технические характеристики воздушных судов», «Техническая эксплуатация воздушных судов. Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив в области воздушных перевозок и авиационных работ в современных условиях.

На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность. Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, созданных в среде PowerPoint, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы. Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам.

Главной целью практических занятий индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины. Важная задача практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой и при необходимости, дополнительно подобранной (самостоятельно) литературы, а также приобрести навыки выполнения элементов практической деятельности в области летной эксплуатации. Учебные задания выполняются в целях освоения умений и навыков профессиональной деятельности, предполагает подготовку сообщений, решение расчетных, практических заданий, и ситуационных задач, тестов. Таким образом, практические занятия по дисциплине «Летная эксплуатация» являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемой частью процесса обучения. Самостоятельная работа обучающегося организована с использованием традиционных видов работы (отработка лекционного материала, отработка отдельных тем по списку основной и дополнительной литературы и др.). Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях, и др.

В процессе реализации образовательной программы при осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- 1) презентационные материалы (слайды по отдельным темам лекционных и практических занятий);
- 2) доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС) «Лань»;
- 3) доступ в электронную информационно-образовательной среде Университета.

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

Оценочные средства по дисциплине «Летная эксплуатация воздушных судов» представляются в виде фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает вопросы для устных опросов и которые имеют профессиональную направленность и являются элементами практической подготовки.

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 в процессе входного контроля. Учебные задания включают сообщения, тестовые задания, расчетные задачи, практические задания, ситуационные задачи. Сообщение – это продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по изложению полученных результатов решения определенной учебно-практической или учебно-исследовательской темы. Тест – это система заданий специфической формы, позволяющая измерить уровень развития компетенций обучающихся, совокупность их представлений и знаний в сфере организации авиационных работ. Расчетные задачи, практические задания, ситуационные задачи носят практико-ориентированный характер, используются в рамках практической подготовки с целью оценки формирования, закрепления, развития практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы. Курсовая работа целью которой является привитие знаний и умений проводить анализ и разрабатывать пути оптимизации деятельности членов экипажа в конкретной ситуации полёта. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Летная эксплуатация» проводится в 3 семестре в форме экзамена. Этот вид промежуточной аттестации позволяет оценить уровень освоения студентом компетенций за весь период изучения дисциплины и предполагает устный ответ на два – три (в зависимости от сложности и объема) теоретических вопроса, а также решение расчетной задачи и/или ситуационной задачи.

9.1 Бально-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.

9.3 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

«Аэронавигация»

1. Расчет количества топлива на полет, составляющие компоненты количества топлива.
2. Виды запасных аэродромов и их назначение.
3. Процедуры вылета и прибытия, SID, STAR, их обозначение. Процедура ожидания.
4. Понятие о минимумах воздушного судна, командира, аэродрома, эксплуатанта и их применении. Категории захода на посадку ИКАО.

«Аэродинамика и динамика полета»

5. Способы улучшения взлетно-посадочных характеристик самолетов
6. Основные понятия устойчивости и управляемости самолёта.
7. Центровка самолёта. Эксплуатационный диапазон центровок
8. Усилия на штурвале управления рулем высоты (РВ). Зависимость усилий на штурвале от центровки, продольной статической устойчивости самолета, шарнирного момента РВ и скорости полета
9. Пути улучшения характеристик устойчивости и управляемости современных ВС.
10. Особенности аэродинамики, устойчивости и управляемости самолёта при попадании в условия обледенения
11. Особенности аэродинамики, устойчивости и управляемости самолёта при попадании в условия атмосферной турбулентности.
12. Наземное обледенение: причины возникновения и влияние на безопасное выполнение взлёта.
13. Причины образования и закономерности развития спутного следа за ВС.

«Летно-технические характеристики воздушных судов»

14. Индикаторная скорость.
15. Эксплуатационные ограничения минимальной и максимальной скоростей полета.
16. Взлет самолета. Этапы взлета.
17. Топливная эффективность полета.

18. Назначение и конструкция элементов механизации крыла.
19. Назначение и разновидности оперения: элероны; вертикальное, горизонтальное и V-образное хвостовое оперение. Конструкционные материалы.
20. Системы основного управления. Руль высоты, элероны и руль направления. Триммеры.
21. Бустерное управление и его разновидности. Бустерное управление с обратной и без обратной связи по усилию.
22. Конструктивно-компоновочные схемы ГТД, применяемых в ГА.
23. Принцип действия и области применения ГТД различных типов.
24. Основные этапы и перспективы развития ГТД.
25. Тяга двигателя, как функция скорости полета, плотности, температуры и давления воздуха, оборотов роторов двигателя.

9.4 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Примерный перечень практических ситуаций по самолёту Cessna 172 SP:

Вариант 1. После взлета произошел отказ двигателя. Выполнить анализ до момента выполнения аварийной посадки.

Вариант 2. Во время выполнения полета по маршруту отказал двигатель. Анализ выполнить до повторного запуска двигателя.

Вариант 3. Во время выполнения полета в пилотажной зоне произошел отказ двигателя. Анализ выполнить до момента перехода в установившееся снижение на выбранную площадку с неработающим двигателем.

Вариант 4. При полете по маршруту произошла преждевременная выработка топлива из-за неверных расчетов экипажа заправки топливом на полет. Анализ выполнить до момента вынужденной посадки с работающим двигателем на подобранную площадку.

Вариант 5. При полете по маршруту над водной местностью произошел отказ двигателя. Анализ выполнить до момента вынужденной посадки с неработающим двигателем на воду.

Вариант 6. После взлета при уборке закрылков появился крен самолета, закрылки не убираются. Анализ выполнить до момента 1-го разворота.

Вариант 7. При полете в пилотажной зоне произошел пожар двигателя. Анализ выполнить до момента перевода самолета на снижение для выполнения вынужденной посадки с работающим двигателем.

Вариант 8. При выполнении облета самолета после ремонта появилась задымленность в кабине. Анализ выполнить до момента принятия решения экипажем о завершении полета без повторного включения электрооборудования.

Вариант 9. При заходе на посадку по кругу в кабине произошел пожар. Анализ выполнить до момента выполнения посадки.

Вариант 10. Во время полета по кругу произошло возгорание правой консоли крыла. Анализ выполнить до момента выполнения посадки.

Вариант 11. При полете по маршруту экипаж попал в зону слоистых облаков, что стало причиной непредвиденного обледенения передних кромок крыла. Анализ выполнить до момента выхода из зоны обледенения.

Вариант 12. После взлета экипаж обнаружил предположительно неверные показания УС и высотомера. Анализ выполнить до момента принятия решения о продолжении полета или выполнения посадки.

Примерный перечень практических ситуаций по самолёту Diamond DA - 40NG:

Вариант 1. На взлете днем на $H=10\text{м}$ индикатор параметров двигателя показывает, что температура охлаждающей жидкости двигателя находится в 24 верхнем красном диапазоне (превышение более 105°C). Анализ деятельности экипажа выполнить до 100 метров включительно.

Вариант 2. На этапе крейсерского полета на $H=300\text{м}$ индикатор параметров двигателя показывает, что температура охлаждающей жидкости двигателя находится в верхнем красном диапазоне (превышение более 105°C). Анализ выполнить до момента перехода в режим установившегося снижения.

Вариант 3. При полете по маршруту сформировался сигнал высокой температуры масла двигателя (в красном диапазоне, т.е. превышает 140°C). Анализ выполнить до момента перехода в режим установившегося снижения.

Вариант 4. На $H=300\text{м}$ при крейсерской скорости полета формируется сигнал о низком давлении масла двигателя (ниже 0.9 бар). Анализ выполнить до момента перехода в режим установившегося снижения.

Вариант 5. На взлете днем после отрыва сформировался сигнал температуры редуктора двигателя в верхнем красном диапазоне (превышение 120°C). Анализ выполнить до $H=150\text{ м}$ включительно.

Вариант 6. На этапе взлета сформировался сигнал о высокой температуре топлива (в верхнем красном диапазоне). Выполнить анализ действий экипажа до начала первого разворота ($H=100\text{-}150\text{ м}$).

Вариант 7. При полете по маршруту высвечивается сигнал о низком давлении топлива. Анализ выполнить до момента перехода в режим установившегося снижения.

Вариант 8. При заходе на посадку произошло высвечивание сигнализации выходной силы тока генератора в верхнем красном диапазоне. Анализ выполнить до высоты принятия решения.

Вариант 9. При полете на $H=300\text{ м}$ произошел отказ генератора. Анализ выполнить до момента перехода в режим установившегося снижения.

Вариант 10. При взлете днем перед поднятием переднего колеса происходит отказ двигателя. Анализ выполнить до момента полной остановки ВС.

Вариант 11. При взлете днем после отрыва происходит неустойчивая работа двигателя с падением оборотов. Анализ выполнить до момента вынужденной посадки.

Вариант 12. На $H=300\text{м}$ одновременно загорается предупредительные сигнализаторы ЕСUA и ЕСUB. Анализ выполнить до момента перехода в режим установившегося снижения.

Примерный перечень практических ситуаций к курсовой работе применительно к высокоавтоматизированным ВС:

Вариант 1. На разбеге, при скорости $V \leq V_1$ загорелся сигнализатор ДВИГ 1(2) ОТКАЗ. Анализ выполнить до полной остановки.

Вариант 2. На разбеге, при скорости $V > V_1$ загорелся сигнализатор ДВИГ 1(2) ОТКАЗ. Анализ выполнить до набора безопасной высоты.

Вариант 3. После взлёта, через 30 секунд после установки переключателя шасси в положение «Уборка», загорелся сигнализатор ШАССИ НЕ УБРАНО. Анализ выполнить до момента посадки.

Вариант 4. После взлёта, на $H=300\text{ м}$. возникает помпаж одного из двигателей, сопровождаемый сигнализацией ДВИГ 1(2) ПОМПАЖ. Анализ выполнить до восстановления нормальной работы двигателя.

Вариант 5. После взлета в наборе высоты появилось задымление кабины пилотов с признаками пожара в блоках аппаратуры, находящейся в кабине пилотов. Анализ выполнить до момента ликвидации пожара.

Вариант 6. После взлета в наборе высоты в режиме автоматического управления отказал правый двигатель. Анализ выполнить до момента принятия решения о посадке.

Вариант 7. При полёте по маршруту, возник нехарактерный звук двигателя, и появилось сообщение ДВИГ 1(2) ПОВЫШ ВИБР. Выполнить анализ до момента принятия решения, о продолжении полёта.

Вариант 8. После занятия заданного эшелона, произошла внезапная разгерметизация кабины. Анализ выполнить до момента занятия эшелона заданного диспетчером.

Вариант 9. При пролете кучево-дождевой облачности произошло попадание электрического разряда в носовую часть ВС, при котором произошел отказ основных пилотажных дисплеев. Анализ выполнить до момента занятия эшелона заданного диспетчером.

Вариант 10. При полете на заданном эшелоне произошел частичный отказ бортовой системы управления в продольном канале. Анализ выполнить до момента восстановления работоспособности управления.

Вариант 11. После взлета и удаления от аэродрома вылета на 200NM в условиях гористой местности произошел отказ левого двигателя. Анализ выполнить до момента принятия решения о полете на аэродром вылета.

Вариант 12. После набора заданного эшелона и удаления от аэродрома вылета на 400NM в условиях равнинной местности произошел отказ правого двигателя. Анализ выполнить до момента принятия решения о полете на запасной аэродром.

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

Код компетенции / индикатора	Результат обучения: наименование компетенции; индикаторы компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ИД ¹ _{УК1}	Способен оценивать основные факторы внешней среды, влияющие на выполнение основных этапов полета
ИД ² _{УК1}	Способен применять знания в области профессиональной подготовки внешних пилотов.
ОПК-3	Способен находить решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ИД ¹ _{ОПК3}	Знает порядок действий экипажа при возникновении неисправностей двигателя в полете.
ИД ² _{ОПК8}	Знает порядок действий пилота при возникновении неисправностей, отказов в работе систем и оборудования воздушного судна.
ОПК-8	Способен применять технические средства и технологии для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере профессиональной деятельности
ИД ¹ _{ОПК8}	Способен применять знания в области психофизиологии и психологии человека и факторов, влияющих на физиологическое состояние оператора с целью предупреждения чрезмерного утомления.

ИД ² _{ОПК8}	Способен применять знания в области профессиональной подготовки внешних пилотов <i>и ее связь с надежностью, безошибочностью и своевременностью действий пилотов.</i>
ПК-1	Организация подготовки к летной эксплуатации БАС
ИД ¹ _{ПК1}	Умеет выбирать наиболее рациональные средства и методы летной эксплуатации с учётом сложившихся условий в полете.
ИД ² _{ПК1}	Осуществляет мероприятия по планированию режима труда и отдыха внешнего пилота воздушного судна.
ПК-2	Организация контроля за летной эксплуатацией БАС
ИД ¹ _{ПК2}	Соблюдает нормативные требования по действиям экипажа воздушного судна при выполнении полетного задания.
ИД ² _{ПК2}	Умеет применять знания и навыки, требуемые для обеспечения безопасного выполнения полетов.
ПК-5	Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку БАС в производственных условиях
ИД ¹ _{ПК5}	Соблюдает нормативные требования по подготовке экипажа воздушного судна к выполнению полетного задания.
ИД ² _{ПК5}	Способен осуществить основные расчеты по подготовке и выполнению основных этапов полета.
ПК-6	Организовывать и осуществлять эксплуатацию БАС с использованием дистанционно пилотируемых ВС и автономных ВС и их функциональных систем в ожидаемых условиях эксплуатации и особых ситуациях
ИД ¹ _{ПК6}	Соблюдает требования, предъявляемые к внешнему пилоту.
ИД ² _{ПК6}	Организует профессиональную подготовку внешнего пилота и осознает ее связь с надежностью, безошибочностью и своевременностью действий пилотов.
ПК-7	Осуществлять взаимодействие со службами организации и УВД при организации и выполнении полетов дистанционно пилотируемых ВС
ИД ¹ _{ПК7}	Способен осуществлять взаимодействие со службами организации и УВД по установленным правилам
ИД ² _{ПК7}	Умеет соблюдать технологические процессы при выполнении, обеспечении и обслуживании полетов

9.6 Описание шкал оценивания

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично»: обучающийся демонстрирует полные и систематизированные знания, логически верно и грамотно излагает свои мысли, четко описывает проблематику теоретического вопроса, хорошо ориентируется во всех темах дисциплины, использует для ответа знания, полученные в других дисциплинах, а также информацию из источников, не указанных в курсе данной дисциплины, показывает умения и навыки использования этих знаний, делая выводы, пытается самостоятельно и творчески решать выявленные проблемы, приводя конкретные примеры. Расчетная задача решена правильно, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация полученных результатов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, уверенно и правильно отвечает на вопросы преподавателя. Выявленная студентом проблема ситуационной задачи полностью соответствует ее условиям, этапы решения задачи последовательны, выбран наиболее рациональный способ решения ситуационной задачи, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, уверенно и правильно отвечает на вопросы преподавателя.

«Хорошо»: обучающийся демонстрирует достаточно полные и систематизированные знания, логически верно и грамотно излагает свои мысли, описывает проблематику теоретического вопроса, ориентируется во всех темах дисциплины, показывает умения и навыки использовать эти знания, обосновывая свою точку зрения на проблему и приводя конкретные примеры. Расчетная задача в целом решена верно, ход решения правильный, незначительные погрешности в оформлении, правильная, но не полная интерпретация полученных результатов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя. Выявленная студентом проблема ситуационной задачи в целом соответствует ее условиям, этапы решения задачи последовательны и верны, выбран рациональный способ решения ситуационной задачи, ход решения правильный, незначительные погрешности в оформлении, неполная интерпретация выводов, студент в целом правильно отвечает на вопросы преподавателя.

«Удовлетворительно»: при ответе на теоретический вопрос обучающийся демонстрирует минимальные знания основных положений вопроса в пределах материала, рассмотренного на лекциях и практических занятиях. Расчетная задача выполнена с ошибками, имеются значительные погрешности при оформлении, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные результаты. Выявленная студентом проблема ситуационной задачи не в полной мере соответствует ее условиям, этапы решения задачи в целом последовательны, в расчетах имеются ошибки, значительные погрешности при оформлении, студент затрудняется в формулировке выводов, студент дает неполные ответы на вопросы преподавателя.

«Неудовлетворительно»: обучающийся неверно отвечает на теоретический вопрос, не демонстрирует знаний, умений и навыков, соответствующих формируемым в процессе освоения дисциплины компетенциям, решение расчетной задачи содержит грубые ошибки, студент не может прокомментировать ход решения задачи. Студент затрудняется в формулировке проблемы ситуационной задачи, не в полной мере использует данные, приведенные в условии задачи, задача не решена или решена с принципиальными, грубыми ошибками.

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

Перечень примерных вопросов для устного опроса

1. Что такое лётная эксплуатация?
2. Что является объектом исследования лётной эксплуатации?
3. Что понимают под эффективностью лётной эксплуатации?
4. Каково основное содержание операторской деятельности?
5. Каковы основные части сенсомоторной деятельности?
6. Что такое большая, сложная, эргатическая система?
7. Что понимается под временными характеристиками системы «ЭкипажВС»?
8. Как определить располагаемое и потребное время?
9. Что такое энтропия?
10. Как определяется информация?
11. Что понимается под переходной функцией?
12. В чём заключается разница между резервом и дефицитом времени?
13. Что определяет объем информационной модели полёта?
14. Какой вид концептуальной модели полёта необходим пилоту для принятия решения в особой ситуации?
15. Что входит в содержание оперативной концептуальной модели полёта?
16. Каковы принципы переработки информации?
17. Какую деятельность можно отнести к формализованной?
18. Чем отличается эвристическая деятельность от формализованной?
19. Каковы основные этапы принятия решений и их реализация?
20. Каково влияние значимости информации на деятельность экипажа в особой ситуации?
21. Что составляет макроструктуру деятельности?
22. Каков порядок расчета интенсивности пилотирования?
23. Какова размерность интенсивности?
24. Как определить погрешность выдерживания параметров полета при известном резерве интенсивности?
25. Что позволяет определить диаграмма интенсивности?
26. Что позволяет установить профиограмма переключения внимания?
27. Что такое оперативная единица деятельности?
28. Какие виды оперативных единиц используются при анализе деятельности?
29. Чему равна пороговая интенсивность?
30. В чём заключается комплексный анализ деятельности экипажа в особой ситуации?
31. Что включают в себя ожидаемые условия эксплуатации?
32. Виды особых ситуаций.
33. Чем характеризуется аварийная ситуация?
34. Что включает предполётная подготовка экипажа?
35. Кто осуществляет предполётную подготовку экипажа?
36. Какова роль технической подготовки ВС в обеспечении безопасности полета?

37. На основании каких данных принимается решение на вылет?
38. Как условия взлёта влияют на длину разбега?
39. В чём состоят особенности взлёта с боковым ветром?
40. Когда на взлёте применяется пониженный режим работы двигателей?
41. Каковы особенности взлёта в условиях спутного следа?
42. Каковы особенности взлёта при наличии сдвига ветра?
43. Каковы особенности взлёта вертолёта?
44. Каковы основные режимы набора высоты?
45. Чем ограничивается диапазон скоростей при полёте по маршруту?
46. Каковы наиболее выгодные режимы горизонтального полёта?
47. В чём состоят особенности при полёте в зоне атмосферной турбулентности?
48. Почему ограничивается максимальная скорость полёта?
49. Почему ограничивается минимальная скорость полёта?
50. Почему ограничивается высота полёта?
51. Почему ограничивается М полёта?
52. Каковы способы балансировки самолёта при отказе двигателя при полёте по маршруту?
53. В чём заключаются особенности управления ВС при отказе двигателя?
54. Каковы основные режимы снижения самолёта?
55. Как влияют условия эксплуатации на длину пробега?
56. Каковы особенности посадки при боковом ветре?
57. Каковы особенности захода на посадку в условиях обледенения?
58. Каковы особенности захода на посадку в условиях спутного следа?
59. Каковы наиболее часто встречающиеся ошибки при выполнении захода на посадку?
60. Каковы недостатки существующего способа определения состояния ВПП?
61. Каковы способы посадки вертолётов?
62. В чём заключается особенность посадки вертолёта на площадку ограниченных размеров?
63. Какова структурно-функциональная схема системы «экипаж-ВС»?
64. Каковы показатели интенсивности ЛЭ?
65. Что такое точность функционирования системы «экипаж-ВС»?
66. Каковы показатели надёжности системы «экипаж-ВС»?
67. Каковы понятия устойчивости функционирования системы «экипаж-ВС»?
68. Как ставится задача по оптимизации?
69. Каковы общие критерии оптимизации?
70. Каковы частные критерии оптимизации?
71. Каковы временные и вероятностные критерии?
72. Как проводится анализ в задачах поиска?
73. Назовите основные блоки любой учебной программы для расшифровки полетной информации. Опишите кратко их назначение.
74. Выведите на экран смартфона графическое представление полетных данных для любого файла. Кратко поясните работу графической среды.
75. Объясните назначение фильтров.

76. В каком формате хранятся полетные данные, записанные в системе Garmin 1000? Какими программными инструментами можно посмотреть эти файлы?
77. Для чего служит объект DataFrame. Опишите кратко его структуру.
78. Что такое индексация и как она используется при анализе полетных данных.

Перечень типовых практических заданий

1. Назовите основные лётно-технические данные самолёта.
2. Назовите основные эксплуатационные данные самолёта.
3. Назовите взлётно-посадочные характеристики самолёта.
4. Назовите массовые и центровочные данные самолёта.
5. Перечислите основные элементы подготовки к полёту?
6. Перечислите особенности работы с ККП на этапах полёта.
7. Составить примерный график послеполётная работа экипажа?
8. Перечислите возможные особые случаи в полёте.
9. Перечислите основные действия экипажа при отказе двигателя на всех этапах полёта.
10. Перечислите основные действия экипажа при пожаре на ВС в воздухе.
11. Назовите определение полёта в особых условиях.
12. Перечислите основные действия при попадании ВС в зону обледенения.
13. Перечислите основные действия при выполнении полёта в условиях грозовой деятельности.
14. Перечислите основные действия при выполнении полёта в зоне атмосферной турбулентности.
15. Назовите каково основное содержание операторской деятельности?
16. Назовите каковы основные этапы принятия решений?
17. Назовите каков порядок расчета интенсивности пилотирования?
18. Назовите какова размерность интенсивности?
19. Показать, как определить погрешность выдерживания параметров полёта при известном резерве интенсивности?
20. Показать на рисунке, что позволяет определить диаграмма интенсивности?
21. Показать на рисунке, что позволяет установить профиограмма переключения внимания?
22. Перечислите какие виды оперативных единиц используются при анализе деятельности?
23. Показать на рисунке чему равна пороговая интенсивность? Почему?
24. Перечислите чем характеризуется аварийная ситуация?
25. Перечислите что включает предполётная подготовка экипажа?
26. Назовите конкретно на основании каких данных принимается решение на вылет?
27. Поясните на рисунке (ах) как условия взлёта влияют на длину разбега и длину взлётной дистанции?
28. Перечислите и поясните на рисунке в чём состоят особенности взлёта с боковым ветром?
29. Поясните, когда на взлёте применяется пониженный режим?
30. Поясните на рисунке каковы особенности взлёта в условиях спутного следа?

31. Поясните на рисунке каковы особенности взлёта при наличии сдвига ветра?
32. Перечислите каковы наиболее часто встречающиеся ошибки в управлении ВС на взлёте?

Типовые расчетные задачи

1. Устно определите время снижения ВС с высоты 2800 м до 2500 м с вертикальной скоростью 15 м/с.
2. Используя заданные значения следующих параметров ($P_{\text{взл}}$ – тяга работающих двигателей; K_p – аэродинамическое качество на разбеге; $f_{\text{тр}}$ – среднее значение коэффициента трения на разбеге; τ – время от момента отказа до момента принятия решения $\tau \leq 3$ с. $\mu_{\text{сц}}$ – среднее значение коэффициента сцепления при пробеге. Определите длины прерванного взлета и взлетной дистанции продолженного взлета.
3. Устно определите время снижения ВС при заходе на посадку в облаках с высоты 2300 м с вертикальной скоростью 7 м/с. (ДПРМ)
4. Используя заданные значения следующих параметров ($P_{\text{взл}}$ – тяга работающих двигателей; Q – аэродинамическое сопротивление; $F_{\text{тр}}$ – суммарная сила трения колес о поверхность ВПП. Определите ускорение самолета на разбеге.

Типовые ситуационные задачи

1. Анализ безопасности полетов в летном подразделении показал, что одним из основных факторов неблагоприятных АС являются недостатки во взаимодействии членов экипажа. Составьте план мероприятий, направленных на устранение этого неблагоприятного фактора. Обоснуйте свое решение и оцените его последствия.
2. Устно определите путевую скорость если направление ветра 170 гр., магнитный курс 110 гр., скорость ВС 780 км/ч, скорость ветра 70 км/ч.
3. При подготовке к полетам в условиях повышенной орнитологической активности. Вы как член экипажа ВС на чем сосредоточите свое внимание? Обоснуйте свое решение и оцените его последствия.
4. Устно определить горизонтальную дальность до ориентира если $H = 2000$ м, $VУ = 60$ гр. ($VУ$ – вертикальный угол)

Перечень примерных тем сообщений

1. Надежность ВС (как можно оценить, основные пути повышения надежности).
2. Надежность пилота (как можно оценить, основные пути повышения надежности).
3. Надежность экипажа ВС (как можно оценить, основные пути повышения надежности).
4. Надежность системы «экипаж – ВС» (как можно оценить, основные пути повышения надежности)
5. Качественная подготовка к полёту – важный фактор обеспечения полетов
6. Особенности взлёта и набора высоты ночью
7. Причины АС в горизонтальном полёте.
8. Особенности снижения, захода на посадку и посадки в условиях ливневых осадков.

9. Оптимизация летной эксплуатации.
10. Оптимизация лётной эксплуатации по экономическим критериям.
11. Особенности лётной эксплуатации в усложненных условиях.
12. Значение устного счета в летной работе.

Примерный перечень вопросов к экзамену для проведения промежуточной аттестации

1. Что такое лётная эксплуатация?
2. Что является объектом исследования лётной эксплуатации?
3. Что понимают под эффективностью лётной эксплуатации?
4. Каково основное содержание операторской деятельности?
5. Каковы основные части сенсомоторной деятельности?
6. Что такое большая, сложная, эргатическая система?
7. Что понимается под временными характеристиками системы «Экипаж-ВС»?
8. Как определить располагаемое и потребное время?
9. Что такое энтропия?
10. Как определяется информация?
11. Что понимается под переходной функцией?
12. В чём заключается разница между резервом и дефицитом времени?
13. Что определяет объем информационной модели полёта?
14. Какой вид концептуальной модели полёта необходим пилоту для принятия решения в особой ситуации?
15. Что входит в содержание оперативной концептуальной модели полёта?
16. Каковы принципы переработки информации?
17. Какую деятельность можно отнести к формализованной?
18. Чем отличается эвристическая деятельность от формализованной?
19. Каковы основные этапы принятия решений и их реализация?
20. Каково влияние значимости информации на деятельность экипажа в особой ситуации?
21. Что составляет макроструктуру деятельности?
22. Каков порядок расчета интенсивности пилотирования?
23. Какова размерность интенсивности?
24. Как определить погрешность выдерживания параметров полета при известном резерве интенсивности?
25. Что позволяет определить диаграмма интенсивности?
26. Что позволяет установить профиограмма переключения внимания?
27. Что такое оперативная единица деятельности?
28. Какие виды оперативных единиц используются при анализе деятельности?
29. Чему равна пороговая интенсивность?

30. В чём заключается комплексный анализ деятельности экипажа в особой ситуации?
31. Что включают в себя ожидаемые условия эксплуатации?
32. Виды особых ситуаций.
33. Чем характеризуется аварийная ситуация?
34. Что включает предполётная подготовка экипажа?
35. Кто осуществляет предполётную подготовку экипажа?
36. Какова роль технической подготовки ВС в обеспечении безопасности полета?
37. На основании каких данных принимается решение на вылет?
38. Как условия взлёта влияют на длину разбега?
39. В чём состоят особенности взлёта с боковым ветром?
40. Когда на взлёте применяется пониженный режим работы двигателей?
41. Каковы особенности взлёта в условиях спутного следа?
42. Каковы особенности взлёта при наличии сдвига ветра?
43. Каковы особенности взлёта вертолёта?
44. Каковы основные режимы набора высоты?
45. Чем ограничивается диапазон скоростей при полёте по маршруту?
46. Каковы наиболее выгодные режимы горизонтального полёта?
47. В чём состоят особенности при полёте в зоне атмосферной турбулентности?
48. Почему ограничивается максимальная скорость полёта?
49. Почему ограничивается минимальная скорость полёта?
50. Почему ограничивается высота полёта?
51. Почему ограничивается М полёта?
52. Каковы способы балансировки самолёта при отказе двигателя при полёте по маршруту?
53. В чём заключаются особенности управления ВС при отказе двигателя?
54. Каковы основные режимы снижения самолёта?
55. Как влияют условия эксплуатации на длину пробега?
56. Каковы особенности посадки при боковом ветре?
57. Каковы особенности захода на посадку в условиях обледенения?
58. Каковы особенности захода на посадку в условиях спутного следа?
59. Каковы наиболее часто встречающиеся ошибки при выполнении захода на посадку?
60. Каковы недостатки существующего способа определения состояния ВПП?
61. Каковы способы посадки вертолётов?
62. В чём заключается особенность посадки вертолёта на площадку ограниченных размеров?
63. Какова структурно-функциональная схема системы «экипаж-ВС»?
64. Каковы показатели интенсивности ЛЭ?
65. Что такое точность функционирования системы «экипаж-ВС»?

66. Каковы показатели надежности системы «экипаж-ВС»?
67. Каковы понятия устойчивости функционирования системы «экипажВС»?
68. Как ставится задача по оптимизации?
69. Каковы общие критерии оптимизации?
70. Каковы частные критерии оптимизации?
71. Каковы временные и вероятностные критерии?
72. Как проводится анализ в задачах поиска?
73. Какая основная информация, представленная на навигационном дисплее (ND)?
74. Назовите основные параметры, которые отображаются на командно-пилотажном приборе (primary flight display) PFD
75. Электронная система предупреждения экипажа. Изображение ландшафта на GPWS.
76. Электронная система предупреждения экипажа. Предупреждение о столкновения с другими ВС
77. Какие действия должен выполнить PF (пилотирующий пилот) при выполнении маневра для предотвращения столкновения с землей?
78. Предназначение бортовой системы предотвращения столкновения с землей. Поясните какие категории предупреждения она обеспечивает
79. Назовите и поясните режимы автоматизированного управления параметрами траектории полета: в горизонтальной плоскости
80. Назовите и поясните режимы автоматизированного управления параметрами траектории полета: в вертикальной плоскости
81. Назовите и поясните режимы автоматизированного управления параметрами траектории полета: общие режимы.
82. Какие действия должен выполнить PNF(PM) (непилотирующий пилот) при выполнении маневра для предотвращения столкновения с землей?
83. Влияние условий погоды на взлетные параметры
84. Содержание стандартных рабочих процедур.
83. Распределение задач в экипаже при полете автоматизированного самолета.
84. Задачи пилотирующего пилота (PF).
85. Задачи непилотирующего пилота (PNF (PM)).
86. Взаимодействие членов экипажа.
87. Применение ККП (виды КК, факторы, влияющие на выполнение контрольных карт проверок, факторы, влияющие на выполнение ККП).
88. Индикация параметров двигателя (EPR; N1; EGT; N2; Fuel Flow). Режимы эксплуатации автомата тяги.
89. Интерфейс управления автоматизацией: управление функциями системы управления полетом (FMS)
90. Интерфейс управления автоматизацией: сигнализатор режима полета (FMA).
91. CFIT (Controlled Flight Into Terrain) - назначение, режимы работы СРПБЗ, классификация СРПБЗ.
92. ALAR (Approach and Landing Accident Reduction)
93. Какие приняты обозначения на экране TCAS
94. Структура деятельности пилота в полете.
95. Какие задачи решает экипаж в полете.

96. Отличительные черты ВС последнего поколения.
97. Основные задачи автоматизации. 100. Основные «золотые» правила.
- 98.«Золотые» правила в особых ситуациях.
99. Влияние автоматизации на качество выполнения полета
100. Ограничение максимальной скорости
101. Ограничение числа М
102. Ограничение минимальной скорости.
103. Ограничение высоты полета.
104. Ограничение перегрузки.
105. Ограничение центровки.
106. Полеты в турбулентной атмосфере.
107. Полет в условиях обледенения.
108. Полет в условиях разрядов атмосферного электричества.
109. Отказ двигателя
110. Факторы полета, влияющие на физиологическое состояние человека.
111. Психологические факторы.
112. Опишите основные характеристики и содержание явления: стресс.
113. Опишите основные характеристики и содержание явлений: иллюзия достижения цели; доминирующая задача; сонливость.
114. Опишите основные характеристики и содержание явлений: преднамеренная подмена мотива; чрезмерная мотивация в достижении цели
115. Опишите основные характеристики и содержание явления: психологическая установка.
116. Опишите основные характеристики и содержание явления: утомление.
117. Опишите основные характеристики и содержание явлений: продолжительность выполнения обязанностей в полете; качество сна.
118. Опишите основные характеристики и содержание явлений: число пересекаемых часовых поясов.
119. Требования к содержанию программ обучения экипажей.
120. Опишите основные характеристики и содержание явления: Монотонность работы.
121. Обучение пилотов принятию решений.
122. Общие принципы выполнения SOP.
123. Факторы, провоцирующие отклонения от SOP.
124. Правила стерильности кабины
125. Три вида деятельности экипажа при выполнении полетов на ВАВС
126. Модель летного мастерства
127. Противоречия, характерные для управления ВАВС

Типовые расчетные задачи для промежуточной аттестации

Определите состав и количество летных экипажей на основе заданных значений объемов работ и количества ВС.

1. Устно определите время снижения ВС с высоты 2800 м до 2500 м с вертикальной скоростью 15 м/с.

2. Используя заданные значения следующих параметров ($P_{\text{взл}}$ – тяга работающих двигателей; K_r – аэродинамическое качество на разбеге; $f_{\text{тр}}$ – среднее значение коэффициента трения на разбеге; τ – время от момента отказа до момента принятия решения $\tau \leq 3$ с. $\mu_{\text{сц}}$ – среднее значение коэффициента сцепления при пробеге. Определите длины прерванного взлета и взлетной дистанции продолженного взлета.

3. Устно определите время снижения ВС при заходе на посадку в облаках с высоты 2300 м с вертикальной скоростью 7 м/с. (ДПРМ)

4. Используя заданные значения следующих параметров ($P_{\text{взл}}$ – тяга работающих двигателей; Q – аэродинамическое сопротивление; $F_{\text{тр}}$ – суммарная сила трения колес о поверхность ВПП. Определите ускорение самолета на разбеге.

Типовые ситуационные задачи для промежуточной аттестации

1. Анализ безопасности полетов в летном подразделении показал, что одним из основных факторов неблагоприятных АС являются недостатки во взаимодействии членов экипажа. Составьте план мероприятий, направленных на устранение этого неблагоприятного фактора. Обоснуйте свое решение и оцените его последствия.

2. Устно определите путевую скорость, если направление ветра 170 гр., магнитный курс 110 гр., скорость ВС 780 км/ч, скорость ветра 70 км/ч.

3. При подготовке к полетам в условиях повышенной орнитологической активности. Вы как член экипажа ВС на чем сосредоточите свое внимание? Обоснуйте свое решение и оцените его последствия.

4. Устно определить горизонтальную дальность до ориентира если $H = 2000$ м, $VУ = 60$ гр. ($VУ$ – вертикальный угол)

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Летная эксплуатация воздушных судов» характеризуется совокупностью образовательных технологий и оценочных средств, обеспечивающих успешное освоение студентами знаний, умений и навыков по соответствующим компетенциям.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических

занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

В современных условиях перед обучающимися стоит важная задача – научиться работать с массивами информации. Обучающимся необходимо развивать в себе способность и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения (т. е. информационную культуру). Обучающимся необходимо научиться управлять своей исследовательской и познавательной деятельностью в системе «информация – знание – информация». Прежде всего, для достижения этой цели, в вузе организуется самостоятельная работа обучающихся. Целью самостоятельной работы обучающихся при изучении настоящей учебной дисциплины является выработка ими навыков работы с нормативно-правовыми актами, научной и учебной литературой, другими источниками, материалами практики осуществления авиационных работ, а также развитие у обучающихся устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и обработке полученной информации.

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

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 3 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 25.03.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 21 «Летной эксплуатации и безопасности полетов в гражданской авиации», протокол № ____ от « ____ » _____ 2023 г.

Разработчики:

д.т.н., профессор

Коваленко Г.В.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 21

к.т.н.

Лобарь С.Г.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н.

Лобарь С.Г.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП ВО)

Программа одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « ____ » _____ 2023 года, протокол № ____.