



**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

май 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Летная эксплуатация высокоавтоматизированных воздушных
судов**

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Управление летной работой

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
заочная

Санкт-Петербург
2023

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Летная эксплуатация высокоавтоматизированных воздушных судов» являются:

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

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

Задачами освоения дисциплины являются:

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

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

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Летная эксплуатация высокоавтоматизированных воздушных судов» представляет собой дисциплину, относящуюся к Части, формируемая участниками образовательных отношений **Б1.В.01**

Дисциплина «Летная эксплуатация высокоавтоматизированных воздушных судов» базируется на результатах обучения, полученных в рамках бакалавриата.

Дисциплина «Летная эксплуатация высокоавтоматизированных воздушных судов» является обеспечивающей для дисциплин: «Управление летной работой», «Методика летного обучения», «Система управления безопасностью полетов», «Анализ данных средств объективного контроля», «Контроль и анализ деятельности экипажей воздушных судов».

Дисциплина изучается в 1 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-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
ИД _{УК-4} ¹	Осуществляет профессиональную коммуникацию на русском и иностранном языке
ИД _{УК-4} ²	Составляет в соответствии с нормами государственного языка РФ и иностранного языка документы (письма, эссе, рефераты и др.) для академического и профессионального взаимодействия
ИД _{УК-4} ³	Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на мероприятиях различного формата, включая международные
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
ИД _{УК-6} ¹	Определяет приоритеты в профессиональной деятельности, выстраивая траекторию саморазвития.
ИД _{УК-6} ²	Способен объективно оценить ресурсную составляющую достижения целей и задач по совершенствованию профессиональной деятельности
ПК-1	Способен осуществлять летную эксплуатацию воздушных судов в соответствии с эксплуатационной документацией воздушного судна соответствующего вида и типа
ИД _{ПК-1} ¹	Соблюдает нормативные требования по подготовке летного экипажа воздушного судна к выполнению полетного задания
ИД _{ПК-1} ²	Применяет эксплуатационную документацию при подготовке и выполнении полетов на воздушных судах соответствующих видов и типов. Применяет эксплуатационную документацию при подготовке и выполнении полетов на воздушных судах соответствующих видов и типов.
ИД _{ПК-1} ³	Осуществляет летную эксплуатацию воздушного судна в соответствии с эксплуатационной документацией воздушного судна соответствующего вида и типа с учетом фактических данных.
ПК-2	Способен обеспечивать безопасное выполнение полетов на соответствующем виде и типе воздушного судна.
ИД _{ПК-2} ¹	Соблюдает требования, предъявляемые к частному пилоту.
ИД _{ПК-2} ²	Соблюдает требования, предъявляемые к коммерческому пилоту.

Код компетенции / индикатора	Результат обучения: наименование компетенции; индикаторы компетенции
ИД _{ПК} ³ -2	Применяет знания и умения, требуемые для обеспечения безопасного выполнения полетов на соответствующем виде и типе воздушных судов.

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- 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;
- применяет знания и умения, требуемые для обеспечения безопасного выполнения полетов;
- применять нормативные правовые документы в области летной эксплуатации.

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 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		1
Общая трудоемкость дисциплины	180	180

Наименование	Всего часов	Семестр
		1
Контактная работа:	12,5	12,5
лекции	4	4
практические занятия	2	2
семинары	–	–
лабораторные работы	–	–
курсовой проект (работа)	4	4
Самостоятельная работа студента	161	161
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	6,5	6,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции				Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-4	УК-6	ПК-1	ПК-2		
Тема 1. Новые аспекты летной эксплуатации, обусловленные автоматизацией самолета.	17,5	+	+	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	У, УЗ
Тема 2. Общие сведения о конструкции высокоавтоматизированного самолета	18,5	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, УЗ
Тема 3. Современная кабина пилотов	18,5	+	+		+	Л, ПЗ, СРС	У, УЗ
Тема 4. Электронная индикация параметров траектории полета	18,5	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, УЗ
Тема 5. Управление траекторией полета высокоавтоматизированного самолета	19	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, УЗ
Тема 6. Роль человека при полете на высокоавтоматизированном самолете	19	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, УЗ
Тема 7. Факторы, влияющие на надежность и эффективность	19	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	КР, У, УЗ

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции				Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-4	УК-6	ПК-1	ПК-2		
системы «экипаж – автоматизированный самолет»							
Тема 8. Анализ полетной информации	18,5	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, УЗ
Тема 9. Документация – средство обеспечения безопасности эксплуатации современных пассажирских самолетов.	18,5	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, УЗ
Итого	167						
Курсовой проект	4						
Промежуточная аттестация	9						Э
Всего по дисциплине	180						

Сокращения: ВК – входной контроль, Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, У – устный опрос в рамках текущего контроля, УЗ – учебное задание, КР – курсовая работа; Э - экзамен.

5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
Тема 1. Новые аспекты летной эксплуатации, обусловленные автоматизацией самолета.	0,5	-	17	17,5
Тема 2. Общие сведения о конструкции высокоавтоматизированного самолета	0,5	-	18	18,5
Тема 3. Современная кабина пилотов	0,5	-	18	18,5
Тема 4. Электронная индикация параметров траектории полета	0,5	-	18	18,5
Тема 5. Управление траекторией полета высокоавтоматизированного самолета	0,5	0,5	18	19
Тема 6. Роль человека при полете на высокоавтоматизированном самолете	0,5	0,5	18	19

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
Тема 7. Факторы, влияющие на надежность и эффективность системы «экипаж – автоматизированный самолет»	0,5	0,5	18	19
Тема 8. Анализ полетной информации	0,5	-	18	18,5
Тема 9. Документация – средство обеспечения безопасности эксплуатации современных пассажирских самолетов.	-	0,5	18	18,5
Итого	4	2	161	167
Курсовая работа				4
Промежуточная аттестация				9
Итого по дисциплине				180

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Новые аспекты летной эксплуатации, обусловленные автоматизацией самолета

Аспекты эксплуатации, привнесенные автоматизацией. Влияние автоматизации на качество выполнения полета. Принципы автоматизации и работы экипажа. Проблемы, связанные с изменением технологии работы экипажа и с автоматизацией. Стандартные рабочие процедуры. Технология и методика работы экипажа при подготовке и выполнении полётов на самолётах иностранного производства. Оптимальное использование систем автоматизированного управления полетом. «Золотые» правила. Стандартные команды и доклады. Карты контрольных проверок. Распределение задач в экипаже. Анализ влияния человеческого фактора в авиационных происшествиях. Приоритеты пилотов при учете новых аспектов летной эксплуатации, обусловленных, автоматизацией самолета. Потеря управления автоматизированным самолетом.

Тема 2. Общие сведения о конструкции выкоавтоматизированного самолета

Автоматизированные средства управления самолетом. Развитие системы управления полетом самолета. Основные принципы автоматического (электронного) управления полетом. Автоматическая система управления полетом. Автоматизированные силовые установки самолета. Ошибки пилота при управлении полетом самолета.

Тема 3. Современная кабина пилотов

Общие сведения о кабинах автоматизированных самолетов. Индикация состояния систем самолета. Индикация параметров двигателей и система предупреждения экипажа (EngineIndicationandCrewAlertingSystem - EICAS). Верхний дисплей EICAS. Сообщения о нестандартной ситуации. Нижний дисплей EICAS. Центральный электронный многофункциональный монитор самолета (ElectronicCentralizedAircraftMonitor - ECAM). Левый дисплей ECAM. Правый дисплей ECAM. Режимы эксплуатации ECAM. Локализация отказов систем самолета. Многофункциональный дисплей. Страницы коммуникации. Электронная контрольная карта.

Ошибки экипажа, возникающие при контроле за состоянием систем самолета.

Тема 4. Электронная индикация параметров траектории полета

Система электронных пилотажных приборов. Командно-пилотажный прибор (PrimaryFlightDisplay - 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. Пульс управления электронной системой индикации основных пилотажно-навигационных приборов полета. Управляемые параметры, представленные на PFD. Управляемые параметры, представленные на ND. Пульс управления электронной системой индикации основных пилотажно-навигационных приборов полета. Ошибки экипажа, происходящие из-за неправильного использования информации о параметрах

Тема 5. Управление траекторией полета высокоавтоматизированного самолета

Выполнение маневров и действий по предотвращению ситуаций типа RunwaySafety (RS) – безопасность на взлетно-посадочной полосе. Выполнение маневров и действий при срабатывании систем раннего предупреждения о близости земли (СРПБЗ). Особенности захода на посадку и посадки в условиях ограниченной видимости.

Тема 6. Роль человека при полете на высокоавтоматизированном самолете

Распределение задач в экипаже при полете автоматизированного самолета. Распределение задач между членами летного экипажа и системой автоматизации. Распределение задач между пилотами. Распределение задач между членами экипажа салона. Координация работы авиационных работников. Ошибки, возникающие при взаимодействии членов экипажа самолета

Тема 7. 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. Совершенствование системы «экипаж-автоматизированное ВС». Пример безопасного завершения полета автоматизированного самолета при возникновении особой ситуации.

Тема 8. Анализ полетной информации

Пилотажно-навигационный комплекс Garmin G1000, состав регистрируемых параметров полета. Минимально необходимая подготовка для компьютерной обработки данных с борта самолета (основы Excel, Python, MATLAB). Графическое представление данных. Классификация параметров (пространственное положение, навигация, влияние внешней среды, идентификация пилота и его квалификации, работа систем и силовой установки). Проектирование и использование фильтров для автоматической идентификации особенностей полета. Определение нерегистрируемых параметров полета. Углубленный математический анализ полетной информации (описательная статистика, аналитическая статистика, теория нечетких множеств).

Тема 9. Документация – средство обеспечения безопасности эксплуатации современных пассажирских самолетов.

Руководящая документация. Пономерная документация. Производственно-техническая документация. Особенности летно-эксплуатационной документации зарубежных ВС. Общие сведения о «MinimumEquipmentList (MEL)» и его использовании в летной эксплуатации.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
5	Практическое занятие № 1. Особенности захода на посадку и посадки в условиях ограниченной видимости.	0,5
6	Практическое занятие № 2. Распределение задач между членами летного экипажа и системой автоматизации.	0,5
7	Практическое занятие № 3. Совершенствование системы «экипаж-автоматизированное ВС».	0,5
9	Практическое занятие № 4. Руководящая документация.	0,5
Всего по дисциплине		2

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Изучение и доработка конспекта лекций по теме 1. Новые аспекты летной эксплуатации, обусловленные автоматизацией самолета. Подготовка к выполнению УЗ и У.[1-8]	17
2	Изучение и доработка конспекта лекций по теме 2. Общие сведения о конструкции выпокоавтоматизированного самолета.[1-8]	18
3	Изучение и доработка конспекта лекций по теме 3. Современная кабина пилотов. Подготовка к выполнению УЗ и У.[1-8]	18
4	Изучение и доработка конспекта лекций по теме 4. Электронная система предупреждения экипажа. Управление траекторией полета автоматизированного самолета. Подготовка к выполнению УЗ и У. [1-8]	18
5	Изучение и доработка конспекта лекций по теме 5. Выполнение маневров и действий по предотвращению авиационных происшествий. Подготовка к выполнению УЗ и У.[1-16]	18
6	Изучение и доработка конспекта лекций по теме 6. Роль человека при полете на автоматизированном самолете. Особенности управления ресурсами двухчленного экипажа. Подготовка к выполнению УЗ и У.[1-3]	18
7	Изучение и доработка конспекта лекций по теме 7. Факторы полета, влияющие на физиологическое состояние человека. Подготовка к выполнению УЗ и У. [1-22]	18
8	Изучение и доработка конспекта лекций по теме 8. Анализ полетной информации (Основы анализа полетной информации). [1-22]	18
9	Изучение и доработка конспекта лекций по теме 9. Документация – средство обеспечения безопасности эксплуатации современных пассажирских самолетов. Подготовка к выполнению УЗ и У.[1-8]	18
Всего по дисциплине		161

5.7 Курсовая работа

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

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 Cessna Nav III. Справочное руководство для экипажа. – электронный ресурс.

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

6. Руководство по летной эксплуатации учебного самолета Cessna 172S.

7. Руководство по летной эксплуатации учебного самолета DA-42в.

8. Воздушный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 19.03.1997 № 60-ФЗ. [Электронный ресурс] // Консультант Плюс [Официальный 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.pdf- свободный.

11. Конвенция о Международной Гражданской Авиации. ICAO, 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=eJzLKCKpKLbS108pSk3M1U3MLNlrKtUvKMrMya_KSM3LrEzUzdbNzs8rS81LzszUyyjJzWfgMDQzMjIxNbYwMWCQnf-5EXAnNeRWU43ts_o-QUAgo4esQ&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 31.07.2009 № 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: 19.01.2023).

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).

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

19. Автоматизированная система электронных учебно-методических комплексов дисциплин ООП по направлениям подготовки Университета [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://spbguga.com/>— свободный(дата обращения: 19.01.2023).

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).

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

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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
Летняя эксплуатация	Учебный корпус Ауд. 447 Лаборатория «Расследование авиационных происшествий»	Компьютер INTEL(R) Core(TM) Duo CPU E8200@2GGG Hz Монитор LG FLATRON L1954TQ-PF MODEL L194TQS Проектор Panasonic KCD	

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
		Projector (Projector LCD) Model PT-LW80NTE Проектор CASIO XJ-V2	
Летная эксплуатация	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 XJ-V2	
Летная эксплуатация	Учебный корпус Ауд. 436 Лаборатория «Безопасность полётов»	Мультимедийный комплекс ASCREEING ENEERING425 521.010.ТП-МО.ВП	

8 Образовательные и информационные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Летная эксплуатация высокоавтоматизированных 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 дисциплин, изученных при получении образования в рамках бакалавриата, или специалитета: «Аэронавигация», «Аэродинамика и динамика полета», «Практическая аэродинамика», «Летно-технические характеристики воздушных судов», «Конструкция воздушных судов», «Конструкция авиационных двигателей».

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-образовательную среду Университета.

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

Оценочные средства по дисциплине «Летная эксплуатация высокоавтоматизированных 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 учебные задания: темы сообщений, вопросы для письменных ответов, расчетные задачи, ситуационные задачи, тесты, 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 ходе входного контроля.

Учебные задания включают сообщения, тестовые задания, расчетные задачи, практические задания, ситуационные задачи.

Сообщений – это продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению 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 ВС в конкретной ситуации полёта.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Летная эксплуатация высокоавтоматизированных воздушных судов» проводится в 1 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 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

Применение балльно-рейтинговой системы оценки знаний и обеспечения качества учебного процесса данной рабочей программой по дисциплине не предусмотрено.

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»: студент демонстрирует достаточно полные и систематизированные знания, логически верно и грамотно излагает свои мысли, четко описывает проблематику вопроса. Правильно отвечает на уточняющие вопросы;

– «не зачтено»: студент дает неправильный ответ на вопрос, не отвечает на уточняющий вопрос (вопросы) или отказывается отвечать на вопрос.

Сообщение оценивается следующим образом:

– «зачтено»: тема сообщения раскрыта по существу, грамотно и логично изложен материал, использованы основная, дополнительная литература и иные источники информации. Студент в целом правильно отвечает на заданные в ходе обсуждения вопросы;

– «не зачтено»: тема сообщения не раскрыта, использованы невалидные источники, студент не отвечает или отвечает неправильно на заданные в ходе обсуждения вопросы.

Решение расчетных задач оценивается следующим образом:

– «зачтено»: задача решена верно, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, уверенно и правильно отвечает на вопросы преподавателя;

– «не зачтено»: задача решена неверно или решение задачи содержит грубые ошибки, студент не может прокомментировать ход решения задачи, не способен сформулировать выводы по результатам решения.

Решение практических заданий:

«зачтено»: задание выполнено верно, в полном объеме, ход решения правильный, логически обоснованный, студент объясняет и оценивает полученные результаты;

«не зачтено»: задание выполнено неверно, неправильный ход решения, который студент не может логически обосновать.

Решение ситуационных задач оценивается:

– «зачтено»: выявленная студентом проблема полностью соответствует условиям задачи, студент определил все данные, необходимые для решения задачи, этапы решения задачи последовательны, выбран наиболее рациональный способ решения задачи, задание выполнено верно, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, уверенно и правильно отвечает на вопросы преподавателя;

«не зачтено»: студент затрудняется в формулировке проблемы, заданной условиями задачи, не в полной мере использует данные, приведенные в условии задачи, решение задачи содержит грубые ошибки, студент не может прокомментировать ход решения задачи, не способен сформулировать выводы по работе.

Курсовая работа целью которой является привитие знаний и умений проводить анализ и разрабатывать пути оптимизации деятельности членов экипажа ВС в конкретной ситуации полёта. При оценке курсовой работы оценивается и ход, логика расчета, а также достаточная точность расчетов.

Результаты тестирования оцениваются следующие образом:

- «зачтено»: 80 % и более тестовых заданий решены верно;
- «не зачтено»: решено менее 80 % тестовых заданий.

9.3 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 неработающим 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 выполнении посадки.

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

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

Вариант 2. На этапе крейсерского полета на Н=300м индикатор параметров двигателя показывает, что температура охлаждающей жидкости двигателя находится в верхнем красном диапазоне (превышение более 105C). 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 Н=300м 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 120C). Анализ выполнить до Н=150 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 (Н=100-150 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 Н=300 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 Н=300м одновременно загорается предупредительные сигнализаторы ЕСUA и ЕСUB. Анализ выполнить до момента перехода в режим установившегося снижения.

Примерный перечень практических ситуаций по самолёту Diamond DA - 42NG:

Вариант 1. При взлете днем после поднятия передней стойки происходит отказ правого (левого) двигателя. Анализ выполнить до момента перехода в набор Н.

Вариант 2. После взлета, на Н=50м загорается предупредительный сигнализатор ЕСUA (ЕСUB). Анализ выполнить до момента занятия высоты круга.

Вариант 3. На Н=100 м при снижении с эшелона загорается предупредительное табло L/R COOL LVL (уровень охлаждающей жидкости двигателя левого/правого). Анализ выполнить до момента приземления.

Вариант 4. При заходе на посадку в режиме ручного пилотирования на Н=200 м произошел полный отказ электросистемы. Анализ выполнить до высоты принятия решения.

Вариант 5. При полете по маршруту загорается предупредительное табло L/R FUEL LOW (низкий уровень в баке левом/правом). Анализ выполнить до момента перехода в режим установившегося снижения.

Вариант 6. На земле после запуска загорается предупредительная индикация LOW VOLTS (низкое напряжение). Анализ выполнить до окончания подготовки к полету.

Вариант 7. На взлете, после отрыва произошел увод триммера РН в крайнее левое/правое положение. Анализ выполнить до момента занятия безопасной высоты.

Вариант 8. При заходе на посадку, на Н=200м, загорается предупредительное табло CHECK GEAR (проверь шасси). Анализ выполнить до высоты принятия решения.

Вариант 9. После взлета на Н=100м обнаружилось, что фонарь находится в положении "ЗАБОР ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ". Анализ выполнить до занятия высоты круга.

Вариант 10. При полете по маршруту на Н=1500м происходит непреднамеренное попадание в зону обледенения. Анализ выполнить до момента выхода из зоны обледенения.

Вариант 11. При полете по маршруту, на Н=1500м, происходит пожар электрооборудования с задымлением. Анализ выполнить до совершения аварийной посадки включительно.

Вариант 12. При полете по маршруту происходит самопроизвольный выпуск шасси. 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 $H=300$ 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.

9.4 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.

«Практическая аэродинамика»

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.

«Конструкция воздушных судов»

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.

«Конструкция авиационных двигателей».

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.

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

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
УК-4	ИД _{УК4} ¹ ИД _{УК4} ² ИД _{УК4} ³	Знать: – основы теории летной эксплуатации; – правила летной эксплуатации и их особенности при пилотировании воздушных судов различных классов; – основные принципы нормативно правовых документов в области летной эксплуатации; – правила и процедуры 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; Владеть: – навыками расчета интенсивности пилотирования, оперативной загруженности членов
УК-6	ИД _{УК6} ¹ , ИД _{УК6} ²	

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		<p>экипажа на различных этапах полета воздушного судна;</p> <p>–навыками применения норм воздушного права в профессиональной деятельности.</p>
II этап		
ПК-1	<p>ИД¹_{ПК1}</p> <p>ИД²_{ПК1},</p> <p>ИД³_{ПК1},</p>	<p>Знать:</p> <p>– основы теории летной эксплуатации;</p> <p>возможности современных воздушных судов, их систем и комплексов;</p> <p>– правила летной эксплуатации и их особенности при пилотировании воздушных судов различных классов;</p> <p>– основы управления высокоавтоматизированными воздушными судами;</p> <p>– перспективы развития воздушных судов их оборудования и методов летной эксплуатации.</p>
ПК-2	<p>ИД¹_{ПК2}</p> <p>ИД²_{ПК2},</p> <p>ИД³_{ПК2}</p>	<p>Уметь:</p> <p>– выбирать наиболее рациональные средства и методы летной эксплуатации с учётом сложившихся условий в полете;</p> <p>– применять нормативные правовые документы в области летной эксплуатации;</p> <p>– соблюдать технологические процессы при выполнении, обеспечении и обслуживании авиационных работ.</p> <p>Владеть:</p> <p>–навыками применения норм воздушного права в профессиональной деятельности.</p>

К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены все формы текущего контроля.

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.

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

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 «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 профессиограмма 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 «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 коротко 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 профессиограмма 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?
33. Продемонстрируйте (напишите) и поясните, как работает фильтр *gazbeg*.
34. Продемонстрируйте (напишите) и поясните, как работает фильтр *probeg*.
35. Продемонстрируйте (напишите) и поясните, как работает фильтр *climb*.
36. Продемонстрируйте (напишите) и поясните, как работает фильтр *level*.

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 ($P_{взл}$ —тяга работающих двигателей; K_p —аэродинамическое качество на разбеге; $f_{тр}$ —среднее значение коэффициента трения на разбеге; τ —время от момента отказа до момента принятия решения $\tau \leq 3$ с. $\mu_{сц}$ -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 ($P_{взл}$ — тяга работающих двигателей; Q – аэродинамическое сопротивление; $F_{тр}$ – 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° , магнитный курс 110° , 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, $VУ = 60^{\circ}$ ($VУ$ – 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)

4. Качественная подготовка к полёту – важный фактор обеспечения полетов

5. Особенности взлёта и набора высоты ночью

6. Причины АС в горизонтальном полёте.

7. Особенности снижения, захода на посадку и посадки в условиях ливневых осадков.

8. Оптимизация летной эксплуатации.

9. Оптимизация лётной эксплуатации по экономическим критериям.

10. Особенности лётной эксплуатации в усложненных условиях.

11. 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 наивыгоднейшие режимы горизонтального полёта?
47. В чем 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 «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. Какая основная информация, представленная на навигационном дисплее (ND)?
74. Назовите основные параметры, которые отображаются на командно-пилотажном приборе (primaryflightdisplay) 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.
85. Распределение задач в экипаже при полете автоматизированного самолета.
86. Задачи пилотирующего пилота (PF).
87. Задачи непилотирующего пилота (PNF(PM)).
88. Взаимодействие членов экипажа.
89. Применение ККП (виды КК, факторы, влияющие на выполнение контрольных карт проверок, факторы, влияющие на выполнение ККП).
90. Индикация параметров двигателя (EPR; N1; EGT; N2; FuelFlow). Режимы эксплуатации автомата тяги.
91. Интерфейс управления автоматизацией: управление функциями системы управления полетом (FMS)
92. Интерфейс управления автоматизацией: сигнализатор режима полета (FMA).
93. CFIT (Controlled Flight Into Terrain) -назначение, режимы работы

СРПБЗ, классификация СРПБЗ.

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

131. Для чего служит объект DataFrame. Опишите кратко его структуру.
132. Что такое индексация и как она используется при анализе полетных данных.
133. Продемонстрируйте (напишите) и поясните, как работает фильтр `razbeg`.
134. Продемонстрируйте (напишите) и поясните, как работает фильтр `probeg`.
135. Продемонстрируйте (напишите) и поясните, как работает фильтр `climb`.
136. Продемонстрируйте (напишите) и поясните, как работает фильтр `level`.
137. Продемонстрируйте (напишите) и поясните, как работает фильтр `descend`.
138. Продемонстрируйте (напишите) и поясните, как работает фильтр для обнаружения выхода за эксплуатационные ограничения по скорости на этапе горизонтального полёта.
139. Продемонстрируйте (напишите) и поясните, как работает фильтр для обнаружения выхода за эксплуатационные ограничения по вертикальной скорости на этапе снижения.
140. Выберите любой фильтр с несколькими условиями и объясните его работу.
141. Опишите процесс подготовки данных для вывода на график и поясните процесс вывода графической информации с помощью любого известного вам инструмента (Plotly, pandasGUI, Colab).

Типовые расчетные задачи для промежуточной аттестации

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

трения колес о поверхность ВПП. Определите ускорение самолета на разбеге.

Типовые ситуационные задачи для промежуточной аттестации

5. 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.

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

7. 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.

8. Устно определить горизонтальную дальность до ориентира если $H = 2000$ м, $VУ = 60^{\circ}$ ($VУ$ – вертикальный угол).

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Летная эксплуатация высокоавтоматизированных 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 1 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 дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация, направленность программы (профиль) «Управление летной работой».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №21 Летной эксплуатации и безопасности полетов в ГА «15» 05 2023 года, протокол № 8.

Разработчики:

д.т.н., профессор

Коваленко Г. В.

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

д.ф.-м.н., профессор

Чепига В.Е.

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

Проректор по учебно-методической работе – директор АУЦ

к.т.н.

Лобарь С.Г.

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

Программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО:

д.ф.-м.н., профессор

Чепига В.Е.

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «29» 05 2023 года, протокол № 8.