

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Институт гражданской защиты
Кафедра специальных технических средств**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института гражданской
защиты

_____ Малкин В.Ю.
« 08 » _____ 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЛЕТНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ БАС»

По направлению подготовки 25.03.03 Аэронавигация
Профиль «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»

Луганск 2024

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Летная эксплуатация БАС» по направлению подготовки 25.03.03 Аэронавигация профиля «Эксплуатация беспилотных авиационных систем» – 25 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Летная эксплуатация БАС» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 25.03.03 Аэронавигация (утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.08.2020 г. № 1084).

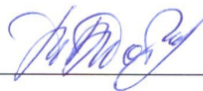
СОСТАВИТЕЛИ:

к.т.н., доцент Сыровой Г.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры специальные технические средства

«16» 01 2024 года, протокол № 1.

Заведующий кафедрой

специальных технических средств  Победа Т. В.

Переутверждена: «___» _____ 20__ г., протокол № _____

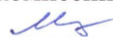
Согласована:

Директор Института гражданской защиты  В.Ю. Малкин

Переутверждена «___» _____ 20__ года, протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института гражданской защиты «06» 02 2024 года, протокол № 6.

Председатель учебно-методической комиссии

института гражданской защиты  Михайлов Д.В.

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Летная эксплуатация БАС» является формирование знаний, умений и навыков необходимых для изучения и освоения научных и теоретических основ летной и технической эксплуатации беспилотных авиационных систем.

Задачи изучения дисциплины «Летная эксплуатация БАС»:

- знать типовые требования руководства по летной эксплуатации (РЛЭ) и стандартных эксплуатационных процедур (СЭП) по действиям внешнего экипажа при подготовке и выполнении полета;
- основные международные и российские стандарты и нормативные положения, регулирующие организацию, подготовку и выполнение полетов БВС в ГА РФ;
- особенности устойчивости, управляемости, эргономических характеристик современных БАС и их влияние на возможность ошибки человека-оператора.

Дисциплина «Летная эксплуатация БАС» обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому и сервисному виду профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Летная эксплуатация БАС» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений модуля обязательных дисциплин учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания:

- по определению беспилотного летательного аппарата (БПЛА) и его классификация;
- по основным компонентам БПЛА (аппаратное и программное обеспечение);

умения:

- поиска и систематизации специальной информации в электронных и иных источниках;
- разработки плана полета с учетом маршрута, высоты и времени;

владеть навыками:

- работы с программами для планирования полетов и анализа данных;
- использования симуляторов для тренировки управления БПЛА.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 осуществляет поиск информации, её критический анализ и синтез на основе принципов научно-технического объективизма и историзма УК-1.2 решает задачи анализа и синтеза в сфере профессиональной деятельности (конструкция БВС); УК-1.3 применяет принципы системного подхода при расчете летно-технических характеристик БВС СВТ;	Знать: методику осуществления поиска информации, её критический анализ и синтез на основе принципов научно-технического объективизма и историзма Уметь: решать задачи анализа и синтеза в сфере профессиональной деятельности (конструкция БВС); Владеть: принципами системного подхода при расчете летно-технических характеристик БВС СВТ;
ОПК-3. Способен находить решения в нестандартных	ОПК-3.1 использует знания при обосновании действий	Знать: основные законы естественнонаучных

ситуациях и нести за них ответственность	летного экипажа при выходе за летные ограничения	дисциплин и применяет методы математического анализа и моделирования для решения профессиональных задач с использованием стандартных программных средств Уметь: применять законы механики для оценки значений параметров движения и равновесия материальных тел; Владеть: методиками использования программных средств для решения практических задач;
ПК-6. Способен осуществлять дистанционное управление полетом БВС СВТ и (или) контроль параметров полета	ПК-6.1 управляет траекторией БВС ВТ в безопасном воздушном пространстве;	Знать: методы управления траекторией БВС ВТ в безопасном воздушном пространстве;
	ПК-6.2 использует тренажер БАС для формирования навыков управления траекторией полета БВС;	Уметь: определять пространственное положение БВС СВТ с использованием наземной станции управления..
	ПК-6.3 определяет пространственное положение БВС СВТ с использованием наземной станции управления.	Владеть: навыками по использованию тренажера БАС для формирования навыков управления траекторией полета БВС

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед.)	-
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	85	-
Лекции	34	-
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	17	-
Лабораторные работы	34	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	59	-
Форма аттестации	экзамен	-

4.2 Содержание разделов дисциплины

Семестр 7

Тема 1. Введение в беспилотные летательные аппараты

Общие сведения о беспилотных летательных аппаратах. Структура и классификация БПЛА. Применение БПЛА в различных областях. Основные принципы динамики полета. Законы аэродинамики. Уравнения движения и основные размеры БПЛА. Физико-механические свойства воздуха. Характерные параметры воздушного потока и их зависимости. Зависимость параметров воздушного потока от скорости и площади поперечного сечения. Физический смысл уравнения неразрывности. Уравнения Эйлера. Интеграл Бернулли. Уравнения Бернулли для несжимаемой жидкости и сжимаемого газа и их практическое применение. Параметры торможения потока газа. Особенности сверхзвуковых течений газа. Пограничный слой.

Тема 2. Аэродинамика и динамика полета БПЛА

Подъемная сила и сопротивление. Аэродинамические моменты и их влияние на управление. Аэродинамические характеристики БПЛА. Изучение подъемной и силы сопротивления. Влияние конфигурации и геометрии на характеристики. Аэродинамика несущих поверхностей при малых скоростях и числах M . Физическая картина взаимодействия воздушного потока с обтекаемым телом. Понятие об аэродинамических силах, моментах и их коэффициентах. Системы координат. Геометрические параметры профиля, крыла, фюзеляжа (тела вращения). Режимы обтекания тел потоком вязкого газа (жидкости). Профиль в потоке несжимаемого газа, основные аэродинамические характеристики профиля. Крыло конечного размаха в потоке несжимаемого газа. Особенности аэродинамики несущих поверхностей на больших числах M .

Тема 3. Системы управления полетом БПЛА

Автопилоты и их назначение. Типы систем управления (дистанционное, автоматическое). Навигация БПЛА. Основные методы навигации (GPS, инерциальные системы). Ошибки навигации и методы их коррекции. Аэродинамические характеристики современных гражданских ВС. Аэродинамические характеристики самолёта. Понятие об аэродинамической интерференции частей и аэродинамической компоновке самолёта. Механизация крыла. Особенности аэродинамики перспективных ВС ГА. Влияние состояния поверхности на аэродинамические характеристики самолёта.

Тема 4. Планирование полета БПЛА

Этапы планирования полета: выбор маршрута, высоты и времени. Учет ограничений воздушного пространства. Использование программного обеспечения для планирования полета. Математические модели движения. Рассмотрение уравнений движения БПЛА. Системы координат, используемые в динамике полёта. Уравнения движения самолета в проекциях на оси координат. Силы, действующие на самолет в полёте. Прямолинейный полёт. Влияние конфигурации ВС, величины полетной массы, режима работы двигателей, высоты полёта, температуры и давления наружного воздуха, турбулентности атмосферы на кривые потребных и располагаемых тяг (мощностей) и характеристики горизонтального полёта, набора высоты и снижения. Дальность и продолжительность полёта. Основные положения и определения.

Тема 5. Проверка и подготовка БПЛА к полету

Контрольный список перед полетом: что проверять. Подготовка БПЛА к полету: технические и организационные аспекты. Обеспечение безопасности перед вылетом. Анализ маневров (восхождение, снижение, повороты). Оценка устойчивости и рулевой реакции. Дальность и продолжительность полёта при наборе, снижении и в горизонтальном полёте. Криволинейный полёт. Правильный вираж (разворот). Взлет и посадка ВС. Взлёт. Общая характеристика взлёта. Схема взлёта. Посадка ВС. Схема захода на посадку и посадки

Тема 6. Управление полетом БПЛА

Основные команды управления и их влияние на полет. Методы управления: ручной и автоматический режимы. Аварийные процедуры и действия в экстренных ситуациях. Устойчивость направления, поперечная и продольная устойчивость. Понятие о динамической устойчивости. Устойчивость и управляемость, как средство обеспечения полёта по заданной

программе. Роль характеристик устойчивости и управляемости в обеспечении безопасности полёта ВС. Продольная устойчивость ВС. Два типа продольного возмущенного движения: быстро развивающееся (короткопериодическое) и медленно развивающееся (длиннопериодическое) движение. Устойчивость по перегрузке и по скорости. Боковая устойчивость ВС. Силы и моменты, действующие на воздушное судно в боковом движении. Боковые статические и динамические силы и моменты. Зависимость боковых сил и моментов от аэродинамической компоновки, конструктивных и эксплуатационных факторов. Пути уменьшения усилий на штурвале. Боковая управляемость ВС. Балансировочные кривые. Пути улучшения характеристик устойчивости и управляемости современных ВС.

Тема 7. Сбор и анализ данных с БПЛА

Методы сбора данных: сенсоры и камеры. Обработка и анализ данных, полученных в ходе полета. Применение данных в различных отраслях (сельское хозяйство, геодезия и т.д.). Контроль устойчивости. Методы улучшения устойчивости. Использование систем стабилизации. Применение обратной связи в системах управления. Анализ устойчивости БПЛА. Линейный и нелинейный анализ. Применение методов теории управления и систем. Особенности аэродинамики и динамики ВС при полёте на больших углах атаки. Сваливание самолета. Вывод самолета из сваливания. Изменение условий работы силовой установки на больших углах атаки. Особенности аэродинамики, устойчивости и управляемости ВС ГА при полете на предельных скоростях и числах М. Особенности устойчивости и управляемости ВС при выходе за ограничения (всплывание элеронов, реверс элеронов, самопроизвольное кренение, затягивание в пикирование, обратная реакция по крену на отклонение руля направления, снижение эффективности рулей и т.п.).

Тема 8. Правовые и этические аспекты эксплуатации БПЛА

Нормативно-правовая база, регулирующая использование БПЛА. Этические вопросы, связанные с использованием БПЛА. Ответственность операторов и владельцев БПЛА. Будущее беспилотных технологий. Тенденции и прогнозы развития БПЛА. Влияние искусственного интеллекта и автоматизации на эксплуатацию БПЛА. Перспективы применения БПЛА в различных отраслях.

4.3 Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение в беспилотные летательные аппараты	4	
2	Аэродинамика и динамика полета БПЛА	4	
3	Системы управления полетом БПЛА	4	
4	Планирование полета БПЛА	4	
5	Проверка и подготовка БПЛА к полету	4	
6	Управление полетом БПЛА	4	
7	Сбор и анализ данных с БПЛА	5	
8	Правовые и этические аспекты эксплуатации БПЛА	5	
Итого:		34	

4.4 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение в беспилотные летательные аппараты	2	
2	Аэродинамика и динамика полета БПЛА	2	
3	Системы управления полетом БПЛА	2	
4	Планирование полета БПЛА	2	
5	Проверка и подготовка БПЛА к полету	2	
6	Управление полетом БПЛА	2	

7	Сбор и анализ данных с БПЛА	2	
8	Правовые и этические аспекты эксплуатации БПЛА	3	
Итого:		17	

4.5 Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение в беспилотные летательные аппараты	4	
2	Аэродинамика и динамика полета БПЛА	4	
3	Системы управления полетом БПЛА	4	
4	Планирование полета БПЛА	4	
5	Проверка и подготовка БПЛА к полету	4	
6	Управление полетом БПЛА	4	
7	Сбор и анализ данных с БПЛА	5	
8	Правовые и этические аспекты эксплуатации БПЛА	5	
Итого:		34	

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Введение в беспилотные летательные аппараты	Подготовка к практическому занятию и к промежуточной аттестации.	7	
2	Аэродинамика и динамика полета БПЛА	Подготовка к практическому занятию и к промежуточной аттестации.	7	
3	Системы управления полетом БПЛА	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю. Самостоятельный поиск источников информации.	7	
4	Планирование полета БПЛА	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю. Самостоятельный поиск источников информации.	7	
5	Проверка и подготовка БПЛА к полету	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	7	
6	Управление полетом БПЛА	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск	8	

		источников информации.		
7	Сбор и анализ данных с БПЛА	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	8	
8	Правовые и этические аспекты эксплуатации БПЛА	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	8	
Итого:			59	

4.7 Курсовые работы/проекты по дисциплине «Летная эксплуатация БАС»

Курсовые работы не предусмотрены планом.

5 Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий и беспилотных летательных аппаратов.

6 Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1.Афанасьев, П.П., Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования [Текст] /И.С. Голубев, В.Н. Новиков, С.Г. Парафесь, под редакцией Голубева И.С. и Туркина И.К. Издательство МАИ, М, 2019г. 3.

2.Лебедев, А.А. Динамика полета беспилотных летательных аппаратов [Текст] / А.А. Лебедев, Л.С. Чернобровкин. –М.: Машиностроение, 2018. –613 с. Дополнительные источники:

3. Беспилотные летательные аппараты: Методики приближенных расчетов основных параметров и характеристик [Текст]/ В. М. Ильюшко, М. М. Митрахович, А. В. Самков и др; Под общ. ред. В. И. Силкова. –К.: 2019. –304 с., 56 ил.

4. Малкин В.Ю. Аэронавигация беспилотных летательных аппаратов. Курс «Введение в специальность»: учебное пособие /В.Ю. Малкин, Т.В. Победа, Г.В. Сыровой, С.Р. Комраз.- Луганск: ИП Орехов Д.А., 2024.-172 с. - ISBN 978-5-6052742-8-5

б) дополнительная литература:

1. Егер, С.М. Проектирование самолетов: учебник для вузов: репр. воспр. изд. 1983 / под.ред С.М. Егера. – 4-е изд. –М.: Логос, 2005. – 648 с.

2. Кан С.Н. Расчет самолета на прочность /С.Н. Кан, И. А. Свердлов.-М: Машиностроение, 1966.-520 с.

3. Подружин Е.Г. Конструкция и проектирование летательных аппаратов. Крыло [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие/ Подружин Е.Г., Рябчиков П.Е.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010.—116 с.— Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=548161>.

4. Подружин Е.Г. Конструкция и проектирование летательных аппаратов. Фюзеляж [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие/ Подружин Е.Г., Рябчиков П.Е., Степанов В.М.—Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский

государственный технический университет, 2011.— 104 с.— Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=548161>.

5. Фролова, О.А. Механизмы и характер разрушения металлических материалов при многократных видах нагружения: методические указания / О.А. Фролова; Оренбургский гос. ун-т. –Оренбург: ОГУ, 2018. – 29 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/67184_20180605.pdf.

в) методические указания:

1. Методические указания по изучению бакалаврами дисциплины «Основы применения БАС» по направлению подготовки 25.03.03 «Аэронавигация», 20.03.01 «Техносферная безопасность», 20.05.01 «Пожарная безопасность» / Сост.: Сыровой Г.В., Атрошенко Д.В. – Луганск: Изд-во ЛГУ им. Владимира Даля, 2024 г. – 58 с.

2. Методические указания по изучению бакалаврами дисциплины «Введение в деятельность аэронавигации» по направлению подготовки 25.03.03 «Аэронавигация» профиля «Эксплуатация беспилотных авиационных систем» / Сост.: Сыровой Г.В., Атрошенко Д.В. – Луганск: Изд-во ЛГУ им. Владимира Даля, 2024 г. – 40 с.

г) интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>
 2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
 3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации:

1. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

Информационные ресурсы:

1. Предметно-ориентированный Web-портал «CALS-CAD-CAM-CAE-технологии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cad.tu-bryansk.ru>. – Загл. С экрана – Яз. рус.

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Летная эксплуатация БАС» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, беспилотные летательные аппараты, спортивная площадка.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**Паспорт
оценочных средств по учебной дисциплине
«Летная эксплуатация БАС»**

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на
этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
Начальный	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять	Пороговый	знать: понимание терминов, таких как динамика полета, устойчивость, маневрирование, аэродинамические силы и моменты законов аэродинамики и механики, применимых к БПЛА
Основной	системный подход для решения поставленных задач ОПК-3. Способен находить решения в нестандартных	Базовый	уметь: осуществлять управление БПЛА в ручном и автоматическом режиме; анализировать устойчивость и маневрирование БПЛА с использованием математических моделей
Заключительный	ситуациях и нести за них ответственность ПК-6. Способен осуществлять дистанционное управление полетом БВС СВТ и (или) контроль параметров полета	Высокий	владеть: навыками использования сенсоров и камер для сбора данных во время полета; навыками работы с программным обеспечением для анализа данных

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по дисциплине)	Темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 осуществляет поиск информации, её критический анализ и синтез на основе принципов научно-технического объективизма и историзма УК-1.2 решает задачи анализа и синтеза в сфере профессиональной деятельности (конструкция БВС); УК-1.3 применяет принципы системного подхода при расчете летно-технических характеристик БВС СВТ;	<i>Тема 1. Введение в беспилотные летательные аппараты</i> <i>Тема 2. Аэродинамика и динамика полета БПЛА</i> <i>Тема 3. Системы управления полетом БПЛА</i> <i>Тема 4. Планирование полета БПЛА</i> <i>Тема 5. Проверка и подготовка БПЛА к полету</i> <i>Тема 6. Управление полетом БПЛА</i> <i>Тема 7. Сбор и анализ данных с БПЛА</i> <i>Тема 8. Правовые и этические аспекты эксплуатации БПЛА</i>	Начальный, Основной, Заключительный 7
2.	ОПК-3	Способен находить решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	ОПК-3.1 использует знания при обосновании действий летного экипажа при выходе за летные ограничения	<i>Тема 1. Введение в беспилотные летательные аппараты</i> <i>Тема 2. Аэродинамика и динамика полета БПЛА</i> <i>Тема 3. Системы управления полетом БПЛА</i> <i>Тема 4. Планирование полета БПЛА</i> <i>Тема 5. Проверка и подготовка БПЛА к полету</i>	Начальный, Основной, Заключительный 7

				Тема 6. Управление полетом БПЛА Тема 7. Сбор и анализ данных с БПЛА Тема 8. Правовые и этические аспекты эксплуатации БПЛА	
3.	ПК-6	Способен осуществлять дистанционное управление полетом БВС СВТ и (или) контроль параметров полета	ПК-6.1 управляет траекторией БВС ВТ в безопасном воздушном пространстве; ПК-6.2 использует тренажер БАС для формирования навыков управления траекторией полета БВС; ПК-6.3 определяет пространственное положение БВС СВТ с использованием наземной станции управления.	Тема 1. Введение в беспилотные летательные аппараты Тема 2. Аэродинамика и динамика полета БПЛА Тема 3. Системы управления полетом БПЛА Тема 4. Планирование полета БПЛА Тема 5. Проверка и подготовка БПЛА к полету Тема 6. Управление полетом БПЛА Тема 7. Сбор и анализ данных с БПЛА Тема 8. Правовые и этические аспекты эксплуатации БПЛА	Началь- ный, Основ- ной, Заклучи- тельный 7

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код компетенции	Индикаторы достижений компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	УК-1	УК-1.1 осуществляет поиск информации, её критический анализ и синтез на основе принципов научно-	знать: понимание терминов, таких как динамика полета, устойчивость, маневрирование, аэродинамические силы и моменты законов аэродинамики и	Тема 1. Введение в беспилотные летательные аппараты Тема 2. Аэродинамика и динамика полета БПЛА	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала,

		технического объективизма и историзма УК-1.2 решает задачи анализа и синтеза в сфере профессиональной деятельности (конструкция БВС); УК-1.3 применяет принципы системного подхода при расчете летно-технических характеристик БВС СВТ;	механики, применимых к БПЛА уметь: осуществлять управление БПЛА в ручном и автоматическом режиме; анализировать устойчивость и маневрирование БПЛА с использованием математических моделей владеть: навыками использования сенсоров и камер для сбора данных во время полета; навыками работы с программным обеспечением для анализа данных	<i>Тема 3. Системы управления полетом БПЛА</i> <i>Тема 4. Планирование полета БПЛА</i> <i>Тема 5. Проверка и подготовка БПЛА к полету</i> <i>Тема 6. Управление полетом БПЛА</i> <i>Тема 7. Сбор и анализ данных с БПЛА</i> <i>Тема 8. Правовые и этические аспекты эксплуатации БПЛА</i>	задания по практическим занятиям, реферат, лабораторные работы, экзамен
2.	ОПК-3	ОПК-3.1 использует знания при обосновании действий летного экипажа при выходе за летные ограничения	знать: понимание терминов, таких как динамика полета, устойчивость, маневрирование, аэродинамические силы и моменты законов аэродинамики и механики, применимых к БПЛА уметь: выполнять расчеты аэродинамических сил и моментов, действующих на БПЛА. анализировать устойчивость и маневрирование БПЛА с использованием математических моделей владеть: навыками работы с оборудованием для испытаний БПЛА (например, датчики,	<i>Тема 1. Введение в беспилотные летательные аппараты</i> <i>Тема 2. Аэродинамика и динамика полета БПЛА</i> <i>Тема 3. Системы управления полетом БПЛА</i> <i>Тема 4. Планирование полета БПЛА</i> <i>Тема 5. Проверка и подготовка БПЛА к полету</i> <i>Тема 6. Управление полетом БПЛА</i> <i>Тема 7. Сбор и анализ данных с БПЛА</i> <i>Тема 8. Правовые и этические аспекты эксплуатации БПЛА</i>	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, реферат, лабораторные работы, экзамен

			системы управления). навыками работы с программным обеспечением для анализа данных		
3.	ПК-6	ПК-6.1 управляет траекторией БВС ВТ в безопасном воздушном пространстве; ПК-6.2 использует тренажер БАС для формирования навыков управления траекторией полета БВС; ПК-6.3 определяет пространственное положение БВС СВТ с использованием наземной станции управления.	знать: понимание терминов, таких как динамика полета, устойчивость, маневрирование, аэродинамические силы и моменты законов аэродинамики и механики, применимых к БПЛА уметь: осуществлять управление БПЛА в ручном и автоматическом режиме; анализировать устойчивость и маневрирование БПЛА с использованием математических моделей владеть: навыками использования сенсоров и камер для сбора данных во время полета; навыками работы с программным обеспечением для анализа данных	<i>Тема 1. Введение в беспилотные летательные аппараты</i> <i>Тема 2. Аэродинамика и динамика полета БПЛА</i> <i>Тема 3. Системы управления полетом БПЛА</i> <i>Тема 4. Планирование полета БПЛА</i> <i>Тема 5. Проверка и подготовка БПЛА к полету</i> <i>Тема 6. Управление полетом БПЛА</i> <i>Тема 7. Сбор и анализ данных с БПЛА</i> <i>Тема 8. Правовые и этические аспекты эксплуатации БПЛА</i>	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, реферат, лабораторные работы, экзамен

1. Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (пороговый уровень):

1. Определение БПЛА: Что такое беспилотный летательный аппарат и какие его основные компоненты?
2. Классификация БПЛА: Каковы основные типы БПЛА и их предназначение?
3. Законодательство: Какие основные нормативные акты регулируют эксплуатацию БПЛА в вашей стране?
4. Системы управления: Каковы основные системы управления полетом БПЛА и их функции?
5. Аэродинамика: Какие аэродинамические принципы лежат в основе полета БПЛА?
6. Устойчивость и управляемость: В чем разница между устойчивостью и управляемостью БПЛА?
7. Навигация: Какие методы навигации используются в БПЛА и как они влияют на эксплуатацию?

8. Параметры полета: Какие ключевые параметры полета необходимо контролировать во время эксплуатации БПЛА?

9. Погодные условия: Как погодные условия могут повлиять на эксплуатацию БПЛА?

10. Безопасность полетов: Какие меры безопасности необходимо соблюдать при эксплуатации БПЛА?

Практические вопросы

11. Планирование полета: Каковы основные этапы планирования полета БПЛА?

12. Проверка перед полетом: Какие проверки необходимо провести перед вылетом БПЛА?

13. Управление полетом: Как осуществляется управление БПЛА во время полета? Какие команды могут быть даны оператором?

14. Аварийные ситуации: Как действовать в случае возникновения аварийной ситуации во время полета БПЛА?

15. Сбор данных: Как осуществляется сбор и анализ данных, полученных в ходе полета БПЛА?

Вопросы на анализ и решение проблем

16. Кейс-стадия: Рассмотрите ситуацию, когда БПЛА потерял связь с оператором. Какие действия необходимо предпринять?

17. Оптимизация полета: Как можно оптимизировать маршрут полета БПЛА для повышения эффективности?

18. Риски эксплуатации: Какие риски могут возникнуть при эксплуатации БПЛА и как их можно минимизировать?

19. Техническое обслуживание: Каковы основные аспекты технического обслуживания БПЛА?

20. Будущее БПЛА: Как вы видите будущее беспилотных летательных аппаратов в контексте их эксплуатации и применения?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству

«комбинированный контроль усвоения теоретического материала»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

2. Тестовые задания

(пороговый уровень)

1. Какой из следующих компонентов не является частью системы управления БПЛА?

- А) Автопилот
- В) Датчики
- С) Аэродинамическая форма
- D) Передатчик

2. Какой из следующих факторов не влияет на подъемную силу БПЛА?

- А) Площадь крыла
- В) Скорость полета
- С) Температура окружающей среды
- D) Цвет корпуса

3. Какой метод навигации чаще всего используется в современных БПЛА?

- А) Инерциальная навигация
- В) Оптическая навигация
- С) Радионавигация
- D) GPS

4. Что такое статическая устойчивость?

- А) Способность БПЛА возвращаться в равновесное положение после отклонения
- В) Способность БПЛА сохранять равновесие при постоянной скорости
- С) Способность БПЛА выполнять маневры
- D) Способность БПЛА изменять направление полета

5. Какой из следующих параметров не является аэродинамическим моментом?

- А) Момент по крену
- В) Момент по тангажу
- С) Момент по рысканию
- D) Момент по весу

Вопросы с кратким ответом

6. Опишите основные этапы планирования полета БПЛА.

7. Перечислите ключевые параметры, которые необходимо контролировать во время эксплуатации БПЛА.

8. Каковы основные проверки, которые необходимо провести перед вылетом БПЛА?

9. Как вы будете действовать в случае возникновения аварийной ситуации во время полета БПЛА?

10. Как осуществляется сбор и анализ данных, полученных в ходе полета БПЛА?

Задания на анализ и решение проблем

11. Рассмотрите ситуацию, когда БПЛА потерял связь с оператором. Какие действия необходимо предпринять?

12. Как можно оптимизировать маршрут полета БПЛА для повышения эффективности?

13. Какие риски могут возникнуть при эксплуатации БПЛА и как их можно минимизировать?

14. Каковы основные аспекты технического обслуживания БПЛА?

15. Как вы видите будущее беспилотных летательных аппаратов в контексте их эксплуатации и применения?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тестирование»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	85 – 100% правильных ответов
4	71 – 85% правильных ответов
3	61 – 70% правильных ответов
2	60% правильных ответов и ниже

3. Практическое задание (высокий уровень)

1. Планирование полета БПЛА:

- Задание: Разработайте план полета для БПЛА, включая маршрут, высоту, скорость и время полета. Укажите, какие факторы необходимо учитывать (погодные условия, ограничения по воздушному пространству и т.д.).
- Ожидаемый результат: Подробный план полета с графиками и картами.

2. Проверка перед полетом:

- Задание: Составьте список контрольных пунктов для проверки состояния БПЛА перед вылетом. Укажите, какие системы и компоненты необходимо проверить.
- Ожидаемый результат: Полный контрольный список с описанием каждой проверки.

3. Симуляция управления полетом:

- Задание: Используя симулятор полета, выполните полет БПЛА по заданному маршруту. Запишите данные о скорости, высоте и маневрах.
- Ожидаемый результат: Отчет с графиками и анализом данных полета.

4. Анализ аварийной ситуации:

- Задание: Рассмотрите сценарий, в котором БПЛА теряет связь с оператором. Опишите, какие действия необходимо предпринять для восстановления управления или безопасной посадки.
- Ожидаемый результат: Подробный анализ ситуации с предложениями по действиям.

5. Сбор и анализ данных:

- Задание: Проведите полет БПЛА с целью сбора данных (например, для картографирования или мониторинга). Опишите, какие данные будут собраны и как они будут проанализированы.
- Ожидаемый результат: Отчет с описанием методов сбора данных и анализа.

6. Оценка погодных условий:

- Задание: Изучите прогноз погоды для запланированного полета БПЛА. Определите, какие погодные условия могут повлиять на безопасность полета.
- Ожидаемый результат: Отчет с анализом погодных условий и рекомендациями по корректировке плана полета.

7. Техническое обслуживание БПЛА:

- Задание: Разработайте план технического обслуживания для БПЛА, включая регулярные проверки и профилактические меры.
- Ожидаемый результат: Подробный план технического обслуживания с графиками и описанием процедур.

8. Оптимизация маршрута полета:

- Задание: Используя программное обеспечение для планирования полетов, оптимизируйте маршрут полета БПЛА для повышения эффективности (например, минимизация времени или расстояния).
- Ожидаемый результат: Оптимизированный маршрут с объяснением выбранных решений.

9. Документация полета:

- Задание: Подготовьте отчет о выполненном полете БПЛА, включая все ключевые параметры, проблемы, возникшие во время полета, и рекомендации по улучшению.
- Ожидаемый результат: Полный отчет с анализом и выводами.

10. Исследование инцидентов:

- Задание: Изучите известные инциденты с БПЛА и проанализируйте причины и последствия. Предложите меры по предотвращению подобных инцидентов в будущем.
- Ожидаемый результат: Отчет с анализом инцидентов и рекомендациями.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «практическое задание»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Практические задания выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90 – 100% вопросов/задач)
4	Практические задания выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75 – 89% вопросов/задач)
3	Практические задания выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50 – 74% вопросов/задач)
2	Практические задания выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

4. Лабораторные работы (высокий уровень)

Лабораторная работа 1: Изучение устройства БПЛА

Содержание:

- Обзор конструкции БПЛА и его компонентов (корпус, моторы, остекление, системы управления и т.д.).
- Практическая разборка и сборка БПЛА.
- Изучение функционирования сенсоров (акселерометры, гироскопы, GPS).
- Работа с документацией на оборудование.

Лабораторная работа 2: Аэродинамика БПЛА

Содержание:

- Проведение аэродинамических испытаний БПЛА в аэродинамической трубе (если доступна).
- Измерение коэффициентов подъемной силы и сопротивления для различных конфигураций крыла.
- Анализ полученных данных и их влияние на характеристики полета.

Лабораторная работа 3: Планирование полета БПЛА

Содержание:

- Использование программного обеспечения для планирования маршрута полета.
- Учет географических, метеорологических и правовых факторов при планировании.
- Определение оптимальной высоты, скорости и времени полета.

Лабораторная работа 4: Подготовка БПЛА к полету

Содержание:

- Проведение предварительных проверок состояния БПЛА перед полетом.
- Проверка работоспособности систем управления и безопасности.
- Подготовка и калибровка сенсоров и навигационного оборудования.

Лабораторная работа 5: Управление полетом БПЛА

Содержание:

- Практическое применение различных режимов управления полетом (ручной, автоматический, полуавтоматический).
- Проведение учебного полета с записью данных о параметрах.
- Анализ результатов полета и выявление возможных ошибок в управлении.

Лабораторная работа 6: Сбор и обработка данных

Содержание:

- Установка и настройка оборудования для сбора данных (камеры, сенсоры).
- Проведение полета с целью сбора данных (например, для картографирования или мониторинга сельскохозяйственных угодий).
- Обработка полученных данных с использованием программного обеспечения для анализа (например, GIS).

Лабораторная работа 7: Аварийные процедуры и реагирование на инциденты

Содержание:

- Изучение аварийных ситуаций, возможных во время полета БПЛА.
- Проведение симуляции аварийной ситуации и практическое решение проблем (например, потеря связи, неисправность оборудования).
- Обсуждение и анализ действий, предпринятых в процессе реагирования на инциденты.

Лабораторная работа 8: Эксплуатация БПЛА в различных условиях

Содержание:

- Проведение полетов в различных метеорологических условиях (ветер, дождь, туман).
- Оценка влияния погодных условий на параметры полета и управляемость БПЛА.
- Разработка рекомендаций по безопасной эксплуатации в сложных условиях.

Лабораторная работа 9: Техническое обслуживание и диагностика БПЛА

Содержание:

- Проведение регулярного технического обслуживания БПЛА.
- Обучение диагностике неисправностей и проведению профилактического ремонта.
- Создание протокола технического обслуживания для конкретного типа БПЛА.

Лабораторная работа 10: Исследование правовых аспектов эксплуатации БПЛА

Содержание:

- Изучение актуального законодательства и правил, регулирующих использование БПЛА в вашей стране.
- Проведение анализа случаев нарушения правил и их последствий.
- Подготовка презентации о правовых аспектах и необходимых лицензиях для эксплуатации БПЛА.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «лабораторные работы»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Лабораторная работа выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90 – 100% вопросов/задач)

4	Лабораторные работы выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75 – 89% вопросов/задач)
3	Лабораторные работы выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50 – 74% вопросов/задач)
2	Лабораторные работы выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

5. Реферат

(базовый уровень)

1. Обзор беспилотных летательных аппаратов (БПЛА):
 - История развития БПЛА.
 - Классификация и типы БПЛА.
 - Основные компоненты и системы управления БПЛА.
2. Технологии управления полетом БПЛА:
 - Автопилоты и их функции.
 - Современные технологии навигации (GPS, инерциальные навигационные системы и т. д.).
 - Методы обеспечения надежности систем управления.
3. Оптимизация маршрутов полета для БПЛА:
 - Принципы планирования маршрутов.
 - Использование программного обеспечения для оптимизации полета.
 - Влияние погодных условий на выбор маршрута.
4. Проблемы и риски эксплуатации БПЛА:
 - Анализ основных рисков, связанных с эксплуатацией БПЛА.
 - Решения для минимизации рисков (технические и организационные меры).
 - Исследование случаев с авариями БПЛА и их причины.
5. Законодательство и регулирование использования БПЛА:
 - Основные правовые нормы, регулирующие использование БПЛА.
 - Различия в законодательстве в разных странах.
 - Проблемы правоприменения и соблюдения правил.
6. Погодные условия и их влияние на эксплуатацию БПЛА:
 - Анализ характеристик различных погодных условий (ветер, осадки, температура).
 - Рекомендации по безопасной эксплуатации БПЛА в сложных погодных условиях.
 - Примеры инцидентов, связанных с воздействием погоды.
7. Качество данных, получаемых с помощью БПЛА:
 - Способы сбора и обработки данных.
 - Влияние качества данных на результаты анализа.
 - Применение БПЛА в сельском хозяйстве, экологии и геодезии.
8. Методы обучения операторов БПЛА:
 - Программы подготовки и сертификации операторов.
 - Использование симуляторов для тренировки.
 - Важность постоянного обновления знаний и навыков.
9. Специфика использования БПЛА в различных отраслях:
 - Применение БПЛА в сельском хозяйстве, строительстве, логистике и охране окружающей среды.
 - Примеры успешных кейсов и технологий.

- Перспективы развития БПЛА в конкретных отраслях.

10. Будущее беспилотных технологий:

- Тенденции в развитии БПЛА и их потенциал.
- Влияние искусственного интеллекта и автоматизации на эксплуатацию БПЛА.
- Этические и правовые аспекты использования дронов в будущем.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству» реферат»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

6. Оценочные средства по экзамену

Вопросы к экзамену

1. Определение БПЛА: Что такое беспилотный летательный аппарат и какие его основные компоненты?
 2. Классификация БПЛА: Каковы основные типы БПЛА и их предназначение?
 3. Законодательство: Какие основные нормативные акты регулируют эксплуатацию БПЛА в вашей стране?
 4. Системы управления: Каковы основные системы управления полетом БПЛА и их функции?
 5. Аэродинамика: Какие аэродинамические принципы лежат в основе полета БПЛА?
 6. Устойчивость и управляемость: В чем разница между устойчивостью и управляемостью БПЛА?
 7. Навигация: Какие методы навигации используются в БПЛА и как они влияют на эксплуатацию?
 8. Параметры полета: Какие ключевые параметры полета необходимо контролировать во время эксплуатации БПЛА?
 9. Погодные условия: Как погодные условия могут повлиять на эксплуатацию БПЛА?
 10. Безопасность полетов: Какие меры безопасности необходимо соблюдать при эксплуатации БПЛА?
- Практические вопросы
11. Планирование полета: Каковы основные этапы планирования полета БПЛА?
 12. Проверка перед полетом: Какие проверки необходимо провести перед вылетом БПЛА?
 13. Управление полетом: Как осуществляется управление БПЛА во время полета? Какие команды могут быть даны оператором?

14. Аварийные ситуации: Как действовать в случае возникновения аварийной ситуации во время полета БПЛА?

15. Сбор данных: Как осуществляется сбор и анализ данных, полученных в ходе полета БПЛА?

Вопросы на анализ и решение проблем

16. Кейс-стадия: Рассмотрите ситуацию, когда БПЛА потерял связь с оператором. Какие действия необходимо предпринять?

17. Оптимизация полета: Как можно оптимизировать маршрут полета БПЛА для повышения эффективности?

18. Риски эксплуатации: Какие риски могут возникнуть при эксплуатации БПЛА и как их можно минимизировать?

19. Техническое обслуживание: Каковы основные аспекты технического обслуживания БПЛА?

20. Будущее БПЛА: Как вы видите будущее беспилотных летательных аппаратов в контексте их эксплуатации и применения?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен.

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

7. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;
- продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений с указанием страниц	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1.			
2.			
3.			
4.			