Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Артеменков Михаил Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 16.11.2026 11:57:59
Уникальный программный ключ:
a63b74166e8f4fc17bd1e0462725f79e393bfdf9

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Кафедра физики и технических дисциплин

«Утверждаю»
Проректор по учебно-
методической деятельности
_____Ю.А. Устименко
«10» сентября 2026 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.О.29 Эксплуатационная технологичность, надежность и выживаемость

Направление подготовки: 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей
Направленность (профиль): Конструкция, технология эксплуатации и ремонта авиационной техники

Форма обучения: очная
Курс – 3
Семестр –5
Всего зачетных единиц – 5; часов – 180
Форма аттестации – экзамен

Смоленск
2026

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина "Эксплуатационная технологичность, надежность и выживаемость" является относится к обязательной части учебного плана образовательной программы по направлению подготовки 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей.

Данная дисциплина направлена на формирование у обучающихся компетенций, позволяющих понимать закономерности проявления надежности авиационной техники в процессе эксплуатации, а также методы оценки и прогнозирования технического состояния летательных аппаратов и двигателей. В ходе освоения курса студенты изучают конструктивно-технологические факторы, определяющие приспособленность воздушных судов к техническому обслуживанию и ремонту с минимальными затратами времени и труда. Особое внимание уделяется механизмам обеспечения живучести и выживаемости сложных авиационных систем при возникновении опасных факторов, боевых или эксплуатационных повреждений. Полученные знания позволяют будущим инженерам обоснованно разрабатывать и внедрять мероприятия по предупреждению отказов, оптимизации регламентов обслуживания и повышению эффективности использования парка воздушных судов. В конечном итоге дисциплина формирует у обучающихся комплексный подход к управлению безопасностью полетов на основе анализа эксплуатационно-технических характеристик авиационных комплексов.

В структуре образовательной программы по направлению 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей дисциплина «Эксплуатационная технологичность, надежность и выживаемость» занимает связующее место между фундаментальным инженерно-техническим циклом и блоком дисциплин специальной профессиональной подготовки. Данный курс интегрирует в себе теоретические знания механики, материаловедения и теории вероятностей для их практического применения в решении задач поддержания летной годности воздушных судов. Дисциплина опирается на ранее изученные базовые курсы по конструкции летательных аппаратов и двигателей, а также основам теории надежности транспортных систем. Полученные в ходе освоения курса компетенции являются ключевыми для последующего прохождения производственной (эксплуатационной) практики на авиапредприятиях и выполнения выпускной квалификационной работы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции	Индикаторы достижения
ОПК – 6 Способен применять основные методы анализа современных тенденций развития материалов, технологий их производства и авиационной техники в своей профессиональной деятельности	Знать: методы сбора, систематизации и анализа научно-технической информации, нормативно-технической документации и статистических данных о надежности авиатехники. Уметь: работать с технической, эксплуатационной и подетальной документацией (включая международные стандарты и электронные справочники) для оценки применимости новых технологий при техническом обслуживании и ремонте; выявлять эксплуатационные факторы, ограничивающие ресурс деталей, изготовленных по новым технологиям или из перспективных материалов. Владеть: опытом работы с информационно-аналитическими системами и базами данных научно-технической информации в области авиастроения и эксплуатации авиационной техники.

ПК – 1 Способен организовывать и выполнять процессы технического обслуживания и ремонта планера, систем и двигателей летательных аппаратов в соответствии с требованиями нормативно-технической и эксплуатационной документации для обеспечения заданного уровня надежности и безопасности полетов	Знать: структуру и правила ведения руководств по технической эксплуатации (РТЭ), регламентов ТО, технологических указаний и карт неисправностей; основы теории надежности авиационной техники, методы контроля технического состояния, а также факторы, влияющие на безопасность полетов. Уметь: безошибочно находить, читать и применять технологические карты, схемы и инструкции в процессе обслуживания и ремонта; выявлять отказы и неисправности планера, систем и двигателей с использованием встроенных средств контроля и наземной диагностической аппаратуры; оценивать соответствие выполненных ремонтных и регулировочных работ установленным техническим допускам и нормам. Владеть: навыками работы со специализированным контрольно-измерительным оборудованием, стандартным и нестандартным авиационным инструментом; технологиями предотвращения повреждений авиатехники посторонними предметами (FOD) и способами минимизации человеческого фактора; навыками документального оформления выполненных работ, ведения пономерной документации (формуляров, паспортов) и работы в цифровых системах управления ТОиР (MRO).
ПК – 3 Способен применять методы технической диагностики, неразрушающего контроля и теории надежности для локализации отказов и неисправностей авиационной техники, проведения процедур поиска неисправностей (Troubleshooting) и анализа причин инцидентов	Знать: теоретические основы надежности авиационной техники, классификацию отказов, закономерности износа, а также физические принципы и методы технической диагностики; принципы работы, физические основы, области применения и ограничения основных методов НК (магнитный, капиллярный, вихретоковый, ультразвуковой, радиографический, визуально-оптический); алгоритмы и стандарты поиска неисправностей, структуру и правила использования руководств по поиску неисправностей (TSM — Troubleshooting Manual / AWM — Fault Isolation Manual); процедуры анализа инцидентов: нормативно-правовую базу, методы установления причинно-следственных связей авиационных событий, а также подходы к анализу полетной информации (параметрических и речевых самописцев). Уметь: оценивать летно-технические характеристики, аэродинамическое качество, устойчивость и управляемость воздушных судов в процессе эксплуатации, а также анализировать влияние технического состояния планера на безопасность полетов; анализировать симптомы неисправностей, сопоставлять их с показаниями бортовых систем контроля и строить логические деревья поиска корневой причины (Root Cause Analysis); подбирать оптимальный метод неразрушающего контроля для конкретной детали или узла планера/двигателя, настраивать аппаратуру и правильно интерпретировать результаты контроля; читать диагностические схемы, логические карты поиска

	неисправностей и сопутствующие руководства разработчиков авиационной техники. Владеть: практическими навыками работы с дефектоскопами, эндоскопами, тепловизорами и другими техническими средствами контроля состояния авиационной техники; отработанными навыками пошагового выполнения процедур изоляции и устранения отказов в условиях ограниченного времени (на перроне или в ангаре) без необоснованной замены исправных блоков; навыками расследования отказов, классификации их причин (технический фактор, ошибка ТО, скрытый дефект) и составления технических актов (отчетов) по результатам анализа; навыками работы с программным обеспечением для расшифровки черных ящиков, бортовыми системами централизованного обслуживания (CMC/CMS) и базами данных по надежности.

3. Содержание дисциплины

Надежность. Общая терминология. Понятие эксплуатационной Технологичности. Факторы действующие на самолет. Механическое и Тепловое нагружение. Эксплуатационно-технологическое качество самолета. Взаимосвязь свойств эксплуатационного качества ЛА. Показатели эксплуатационного качества. Безопасность, сохраняемость, ремонтопригодность, долговечность. Понятие авиационных ситуаций и авиационных происшествий. Теоретические основы надежности. Понятие отказа как случайной величины. Факторы влияющие на надежность самолета. Экономический аспект повышения надежности. Взаимосвязь эффективности, надежности и живучести. Количественные показатели надежности. Анализ показателей надежности. Случайные величины и способы их описания. Числовые характеристики случайных величин. Нормирование безотказности ЛА. Надежность группы самолетов при отсутствии восстановления (при наличии восстановления). Изменение коэффициента отказа. Критерии надежности. Расчет надежности систем. Метод структурных схем. Классификация способов резервирования. Методы прогнозирования коэффициентов безопасности. Оценка точности расчетов. Конструирование с учетом требований эффективности технической эксплуатации. Безопасно повреждаемые конструкции. Нормирование безопасности полета.

Техническое обслуживание самолёта. Состав работ по ремонту и техническому обслуживанию самолета. Организационные структуры технического обслуживания. Оперативное ТО. Периодическое ТО. Заводской ремонт. Методы построения процесса ТО в зависимости от конструктивных особенностей. Эксплуатационная технологичность как свойство конструкции. Показатели и характеристики, используемые при оценке эксплуатационной технологичности. Оценка уровня эксплуатационной технологичности. Формирование эксплуатационных люков. Обеспечение эксплуатационной технологичности заправочных узлов. Обеспечение эксплуатационной технологичности объектов смазывания. Система обслуживания и ремонта. Структура и характеристика системы. Комплексы средств наземного обслуживания. СНО общего и специального назначения. Контролепригодность. Средства контроля. Показатели контроля. Регламент.

Выживаемость самолета. Выживаемость. Мероприятия по увеличению выживаемости. Понятие боевой живучести. Поражаемость и уязвимость. Возможные зоны поражения различными средствами. Защита топливных отсеков самолета от поражающих. Бронезащита экипажа и важнейших агрегатов. Конструктивно-компоновочные решения, повышающие живучесть средств.

4. Тематический план и виды образовательной деятельности

№ п/п	Темы разделов	Формы занятий				
		Всего часов	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1.	**Раздел 1.** Теоретические основы надежности авиационной техники	36	16	8	4	8
2.	**Раздел 2.** Эксплуатационная технологичность летательных аппаратов и двигателей	38	16	10	4	8
3.	**Раздел 3.** Выживаемость и живучесть конструкций воздушных судов	38	16	10	4	8
4.	**Раздел 4.** Управление техническим состоянием и безотказностью в процессе эксплуатации	41	16	8	4	13
5.	Подготовка к экзамену	27	0	0	0	27
Итого по дисциплине		**180**	**64**	**36**	**16**	**64**

Перечень практических занятий

Раздел 1. Теоретические основы надежности авиационной техники (8 часов)

Практическое занятие №1 (2 ч.): Расчет и статистическая оценка показателей безотказности элементов авиационной техники (вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, средняя наработка до отказа).

Практическое занятие №2 (2 ч.): Построение и структурно-логический анализ схем надежности сложных систем воздушных судов (функциональное резервирование, мажоритарные структуры).

Практическое занятие №3 (4 ч.): Оценка параметрической надежности элементов планера и авиадвигателей в условиях изнашивания, усталости и старения материалов.

Раздел 2. Эксплуатационная технологичность летательных аппаратов и двигателей (10 часов)

Практическое занятие №4 (4 ч.): Количественная оценка показателей эксплуатационной технологичности конструкции конкретного типа ВС (коэффициенты доступности, легкосъемности, взаимозаменяемости, удельная трудоемкость ТО).

Практическое занятие №5 (4 ч.): Проектирование зон обслуживания и анализ эргономических параметров при выполнении сложных регламентных работ на авиатехнике.

Практическое занятие №6 (2 ч.): Сравнительный анализ приспособленности к техническому обслуживанию отечественных и зарубежных магистральных воздушных судов.

Раздел 3. Выживаемость и живучесть конструкций воздушных судов (10 часов)

Практическое занятие №7 (4 ч.): Оценка остаточной прочности поврежденных элементов планера на основе принципов безопасного повреждения (Fail-Safe) и допустимости повреждений (Damage Tolerance).

Практическое занятие №8 (4 ч.): Анализ живучести функциональных бортовых систем (гидравлической, топливной, управления полетом) при локальных разрушениях конструкций.

Практическое занятие №9 (2 ч.): Расчет эффективности конструктивно-компоновочных мероприятий по защите критических узлов ВС от опасных факторов (попадание птиц, обрыв лопатки вентилятора).

Раздел 4. Управление техническим состоянием и безотказностью в процессе эксплуатации (8 часов)

Практическое занятие №10 (4 ч.): Разработка программ и стратегий технического обслуживания ВС (перевод на обслуживание по техническому состоянию — Наработка до отказа / Наработка до безопасного предела).

Практическое занятие №11 (4 ч.): Оформление эксплуатационно-технической и рекламационной документации по результатам исследования причин авиационных отказов. Оценка рисков снижения уровня безопасности полетов.

Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа №1 (4 ч.): *Раздел 1.* Экспериментальное определение законов распределения наработок авиационных агрегатов до отказа методами статистического моделирования на ПК.

Лабораторная работа №2 (4 ч.): *Раздел 2.* Инструментальная оценка контролепригодности бортового оборудования и эффективности применения наземных и встроенных систем автоматизированного контроля (БСК).

Лабораторная работа №3 (4 ч.): *Раздел 3.* Исследование кинетики развития усталостных трещин в силовых элементах планера (лонжеронах, шпангоутах) и определение параметров живучести конструкции при циклических нагрузках.

Лабораторная работа №4 (4 ч.): *Раздел 4.* Неразрушающий контроль (ультразвуковой, вихретоковый, магнитный) элементов авиационной техники как основа метода технической эксплуатации по состоянию.

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (перечень)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине сформирован для контроля качества освоения учебного материала и проверки уровня сформированности компетенций. Он включает инструменты текущего контроля успеваемости в течение семестра и материалы промежуточной аттестации (экзамена).

1. Лабораторная работа № 1

Тема: *Экспериментальное определение законов распределения наработок авиационных агрегатов до отказа методами статистического моделирования на ПК.*

Цель работы: Изучение статистических закономерностей возникновения отказов авиационной техники и освоение методологии определения законов распределения наработок.

Задачи работы:

1. Провести обработку массива «сырых» эксплуатационных данных по наработкам однотипных авиационных агрегатов (например, гидронасосов или датчиков давления) до отказа;
2. Построить эмпирические функции надежности (гистограммы частот, графики интенсивности отказов);
3. Используя специализированное ПО или математические пакеты, проверить статистические гипотезы (по критериям Пирсона или Колмогорова) о соответствии полученных данных теоретическим законам распределения (экспоненциальному, Вейбулла, нормальному);
4. Рассчитать прогнозные показатели безотказности для обоснования периодичности их технического обслуживания.

Форма отчетности: отчет, включающий вариационный ряд, графики эмпирических и теоретических функций, результаты проверки гипотез и расчет показателей надежности.

2. Практическое занятие № 4

Тема: *Количественная оценка показателей эксплуатационной технологичности конструкции конкретного типа ВС.*

Цель работы: Освоение инженерных методик оценки приспособленности конструкции летательного аппарата и его систем к процессам технического обслуживания и ремонта.

Задачи работы:

1. Изучить по Руководству по технической эксплуатации (РЭ) и Регламенту ТО заданного типа ВС конструктивно-компоновочные особенности выбранного отсека или узла;
2. Выполнить хронометраж или расчет нормативных затрат времени на выполнение типовых пооперационных работ (демонтаж, дефектация, замена агрегата);
3. Рассчитать комплексные коэффициенты эксплуатационной технологичности: коэффициент доступности (подхода к узлу), коэффициент легкосъемности, коэффициент взаимозаменяемости и удельную трудоемкость обслуживания;
4. Сформулировать рекомендации по совершенствованию конструкции узла для снижения простоев воздушного судна на техническом обслуживании.

Форма отчетности: письменный расчетно-аналитический отчет с заполненной таблицей хронометража операций, формулами расчета коэффициентов и инженерными выводами.

3. Тестовое задание (пример)

1. Как называется свойство воздушного судна, характеризующее его приспособленность к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и повреждений при техническом обслуживании и ремонте?

А) Живучесть

Б) Эксплуатационная технологичность

В) Безотказность

Г) Долговечность

2. Какой закон распределения наработок до отказа наиболее точно описывает внезапные отказы авиационных элементов (период нормальной эксплуатации ВС, когда интенсивность отказов постоянна)?

А) Нормальный закон (Гаусса)

Б) Экспоненциальный (показательный) закон

В) Закон Релея

Г) Логарифмически нормальный закон

3. К какому типу конструктивно-технологических свойств планера относится способность конструкции сохранять необходимую прочность и обеспечивать безопасное завершение полета при возникновении усталостных трещин или локальных разрушений?

А) Безопасное повреждение (Fail-Safe / Damage Tolerance)

Б) Безопасный ресурс (Safe-Life)

В) Контролепригодность

Г) Взаимозаменяемость

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Понятие надежности как комплексного свойства. Основные единичные свойства надежности авиационной техники (АТ).
2. Классификация отказов и повреждений авиационной техники по причинам возникновения, характеру проявления и последствиям для безопасности полетов.
3. Единичные и комплексные показатели безотказности АТ (вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, средняя наработка до отказа).
4. Физико-химические процессы, приводящие к отказам элементов планера и авиадвигателей (усталость, износ, коррозия, старение).
5. Внезапные и постепенные (параметрические) отказы, их физическая природа и математическое описание.

6. Типовая кривая изменения интенсивности отказов АТ во времени (кривая «жизненного цикла» или «ванна»). Характеристика ее периодов.
7. Экспоненциальный закон распределения наработок до отказа, его свойства и область применения в авиации.
8. Закон распределения Вейбулла и нормальный закон распределения, их роль в анализе износовых и усталостных отказов АТ.
9. Структурная надежность сложных систем. Методы расчета надежности систем при последовательном и параллельном соединении элементов.
10. Способы повышения надежности бортовых систем. Виды резервирования (функциональное, структурное, мажоритарное).
11. Эксплуатационная технологичность (ЭТ) воздушных судов: определение, значение для экономики авиакомпании и исправности парка ВС.
12. Конструктивно-технологические факторы, определяющие уровень эксплуатационной технологичности конструкции ЛА и двигателей.
13. Система показателей ЭТ. Качественные и количественные показатели приспособленности ВС к техническому обслуживанию.
14. Удельная трудоемкость и удельная продолжительность технического обслуживания и ремонта (ТОР) как главные показатели ЭТ.
15. Понятия доступности, легкосъемности и взаимозаменяемости элементов конструкции ВС. Коэффициент доступности.
16. Контролепригодность авиационной техники. Требования к глубине и полноте контроля бортовых систем.
17. Роль встроенных систем контроля (БСК) и наземных средств автоматизированного контроля в обеспечении ЭТ.
18. Эргономические требования к конструкции планера, двигателей и компоновке зон обслуживания авиационного персонала.
19. Методы сравнительной оценки эксплуатационной технологичности отечественных и зарубежных гражданских воздушных судов.
20. Понятия «живучесть» и «выживаемость» авиационных комплексов, их взаимосвязь с безопасностью полетов.
21. Концепция «безопасного ресурса» (Safe-Life) и причины перехода к концепциям безопасного и допустимого повреждения.
22. Принцип «безопасного повреждения» (Fail-Safe) в конструкции планера ВС. Примеры реализации.
23. Концепция «допустимости повреждений» (Damage Tolerance). Основы механики разрушения применительно к росту усталостных трещин.
24. Живучесть функциональных бортовых систем (гидравлической, топливной, системы управления полетом). Методы физического и пространственного разделения каналов.
25. Защита критических элементов конструкции ВС от внешних опасных факторов (попадание птиц, град, обрыв лопаток компрессора, нелокализованный отказ двигателя).
26. Живучесть конструкции планера при воздействии полетных перегрузок, турбулентности и жестких посадок.
27. Стратегии и методы технической эксплуатации АТ (по ресурсу, по надежности, по техническому состоянию).
28. Условия и критерии перевода авиационной техники на эксплуатацию по техническому состоянию (ЭТС).
29. Методы и средства неразрушающего контроля (НРК) как инструмент управления техническим состоянием ВС.
30. Роль и задачи сбора, обработки и анализа информации об отказах и повреждениях АТ в авиапредприятиях.

31. Порядок расследования причин отказов авиационной техники и оформление рекламационной документации.
32. Программа надежности авиакомпании: цели, структура и механизмы корректирующих действий при падении уровня безотказности систем.
33. Влияние человеческого фактора на надежность и эксплуатационную технологичность АТ при выполнении ТО.

ЗАДАНИЕ № 3 (ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА)

Условие задания:

В полете на ближнемагистральном гражданском самолете произошло нелокализованное разрушение ротора авиадвигателя. Осколки разрушившейся турбины с вероятностью $q_{повр}$=0,2 могут полностью перебить трубопроводы основной гидросистемы (канал А), обеспечивающей выпуск шасси.

Резервная гидросистема (канал Б) пространственно удалена от опасной зоны и сохраняет полную автономность. Известно, что в условиях нормального полета интенсивности внезапных отказов элементов каналов постоянны и составляют для канала А: λ_A=2,0×10−4ч⁻¹; для канала Б: λ_B=3,0×10−4ч⁻¹.

Задание:

1. Вычислить вероятность безотказной работы резервной гидросистемы (канала Б) для расчетного времени полета t = 3 часа при экспоненциальном законе распределения наработок.
2. Определить итоговую вероятность выпуска шасси дублированной гидросистемой (P'сист) с учетом фактора выживаемости (вероятности повреждения осколками основного канала А) в течение этих 3 часов полета.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1 Основная литература

1. Шишмарёв, В. Ю. Надежность технических систем : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09368-1.
2. Федоров, В. К. Надежность технических систем и техногенный риск : учебник и практикум для вузов / В. К. Федоров, П. Н. Емельянов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 355 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14981-4.
3. Мороз, С. М. Техническая диагностика транспортных машин : учебное пособие для вузов / С. М. Мороз. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 305 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12439-2.
4. Кравченко, И. Н. Надежность машин при эксплуатации и ремонте : учебник для вузов / И. Н. Кравченко, Е. А. Пучин, А. В. Коломейченко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 398 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16501-2.

6.2 Дополнительная литература

1. Когге, Ю. К. Надежность и техническая диагностика авиационной техники : учебник для вузов / Ю. К. Когге, А. Д. Изотов. — Москва : Машиностроение, 2011. — 400 с. *(Классический базовый учебник по авиационной диагностике и методам сбора информации об отказах).*
2. Анцелиович, Л. Л. Надежность, безопасность и живучесть самолета : учебник для авиационных специальностей вузов / Л. Л. Анцелиович. — Москва : Машиностроение, 1985. — 296 с. *(Фундаментальный труд по обеспечению живучести планера и систем при внешних и внутренних разрушающих воздействиях).*
3. Чинючин, Ю. М. Эффективность технической эксплуатации и эксплуатационная технологичность воздушных судов : учебное пособие / Ю. М. Чинючин. — Москва :

МГТУ ГА, 2008. — 104 с. *(Профильное пособие по расчету и нормированию коэффициентов доступности, легкосъемности и трудоемкости ТО).*
4. Далецкий, С. В. Обеспечение надежности и эксплуатационной технологичности гражданских воздушных судов / С. В. Далецкий. — Москва : Воздушный транспорт, 2002. — 408 с.
5. Смирнов, Н. Н. Обслуживание и ремонт авиационной техники по техническому состоянию / Н. Н. Смирнов, А. А. Ицкович. — Москва : Транспорт, 1987. — 272 с. *(Основы стратегий перевода авиационной техники с ресурсного метода на обслуживание по состоянию).*
6. ГОСТ 27.002-2015. Надежность в технике. Термины и определения. — Введ. 2017-03-01. — Москва : Стандартинформ, 2016.
7. ГОСТ 14.205-83. Технологичность конструкции изделия. Термины и определения. — Введ. 1984-07-01. — Москва : Издательство стандартов, 1983.
8. ГОСТ Р 56080-2014. Авиационная техника. Управление надежностью гражданских воздушных судов в процессе эксплуатации. Общие требования. — Введ. 2015-01-01. — Москва : Стандартинформ, 2014.
9. ГОСТ 27.301-95. Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения. — Введ. 1997-01-01. — Москва : Минстрой России, 1996.

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (https://elibrary.ru)
2. Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru)
3. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) (rst.gov.ru)
4. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Техэксперт» (cntd.ru) Федеральное агентство воздушного транспорта (Росавиация) (https://favt.gov.ru)
5. ФГУП «ЦАГИ» им. проф. Н.Е. Жуковского (https://tsagi.ru)
6. ФГУП «ГосНИИ ГА» (gosniiga.ru)

7. Материально - техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе:

- компьютерный студенческий стол (18 шт.);
- компьютерный стол
преподавателя (1 шт.);
- монитор Full HD (18 шт.);
- компьютер Intel Core i5-4590(18 шт.);
- принтер Canon (1 шт.);
- мультимедийный проектор NEC (1 шт.);
- интерактивная доска сенсорная SMART Board (1 шт.);
- доска настенная трехэлементная (1 шт.).

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, в том числе: компьютеры (12 шт.); компьютерный студенческий стол (12 шт.); стол и стул для преподавателя (по 1 шт.); доска настенная трехэлементная (1 шт.).

8. Программное обеспечение

Microsoft Open License (Windows XP, 7, 8, 10, Server, Office 2003-2016), лицензия 66975477 от 03.06.2016 (бессрочно).

Обучающимся обеспечен доступ к ЭБС «Юрайт», а также доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.