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
«30» сентября 2026 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.06 Автоматика и управление авиационных двигателей

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 – 6
Всего зачетных единиц – 4; часов –144
Форма аттестации – экзамен

Смоленск
2026

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Б1.В.05 Автоматика и управление авиационных двигателей к части, формируемой участниками образовательных отношений 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 принципы построения, законы регулирования и динамические характеристики систем автоматического управления (САУ) современными авиационными газотурбинными двигателями. В процессе изучения курса студенты овладевают знаниями о структуре и функционировании гидромеханических, электронно-гидромеханических и цифровых систем управления с полной ответственностью типа FADEC. Особое внимание уделяется физическим процессам в датчиках полетных параметров, электронных вычислительных блоках, электрогидравлических исполнительных механизмах и контурах защиты от предельных режимов. Полученные навыки позволяют будущим инженерам квалифицированно осуществлять параметрический контроль автоматики, оперативно диагностировать скрытые отказы элементов управления и обеспечивать поддержание газодинамической устойчивости силовой установки. Таким образом, дисциплина формирует системное инженерное мышление выпускника, ориентированное на безопасную техническую эксплуатацию сложных автоматизированных комплексов гражданской авиации.

Дисциплина «Автоматика и управление авиационных двигателей» содержательно базируется на знаниях, полученных студентами при изучении предшествующих курсов «Общая теория авиационных двигателей», «Системы авиационных двигателей» и «Электротехника и электроника». В свою очередь, формируемые в данном курсе компетенции являются необходимым теоретическим и практическим фундаментом для успешного освоения последующих профильных дисциплин, таких как «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» и др. Кроме того, глубокое понимание алгоритмов работы электронных регуляторов и исполнительных устройств критически необходимо выпускникам при обосновании технических решений в ходе прохождения производственной (эксплуатационной) практики в авиакомпаниях, а также при разработке расчетно-аналитических разделов выпускной квалификационной работы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции	Индикаторы достижения
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: требования Воздушного кодекса, федеральных авиационных правил (ФАП) и руководящих документов, регламентирующих техническое обслуживание и ремонт авиационной техники; юридическую ответственность (гражданскую, административную, уголовную) за нарушение правил полетов и эксплуатации воздушных судов; устройство, принципы работы и технические характеристики планера, функциональных систем и двигателей обслуживаемых летательных аппаратов; 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: находить, анализировать и правильно применять актуальные нормы воздушного права при решении практических задач; планировать распределение ресурсов,

	расставлять исполнителей и координировать работу технического персонала при выполнении различных видов регламентных работ; 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: методами правовой оценки производственных ситуаций, связанных с организацией и выполнением технического обслуживания и ремонта планера, систем и двигателей летательных аппаратов; методами сборки-разборки, регулировки, дефектации и устранения неисправностей на узлах планера, системах и двигателях; 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 – 2 Способен применять знания конструкции, физических принципов работы бортовых систем и авиадвигателей, а также методов инженерной графики и САПР для разработки технологических процессов ремонта, оценки технического состояния и восстановления исправности авиационной техники	Знать: физические принципы работы, устройство и технические характеристики бортовых систем и авиадвигателей различных типов; инженерную графику и САПР: стандарты Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), правила выполнения технических чертежей и возможности современных систем автоматизированного проектирования (например, Компас-3D, AutoCAD, SolidWorks); методы оценки технического состояния, физико-химические основы износа деталей, а также технологии восстановления исправности авиационной техники; принципы разработки технологических процессов ремонта и правила оформления технологической документации (ЕСТД); принципы построения и функционирования системы автоматического управления авиационным двигателем; принципы построения и структуру систем генерирования и распределения электроэнергии (СГРЭ) переменного (115/200 В, 400 Гц) и постоянного (28 В) тока, устройство и работу основных источников тока, принципы защиты и управления электросистемами, схемы распределения и резервирования электроэнергии, правила электробезопасности, защиты от статического электричества и молниезащиты воздушных судов. Уметь: разрабатывать последовательность технологических операций по ремонту, сборке, разборке и регулировке узлов авиатехники; применять САПР для создания 3D-моделей, разработки конструкторско-технологической документации и

	проведения инженерных расчетов; проводить дефектацию деталей, оценивать степень их износа и определять пригодность к дальнейшей эксплуатации или необходимость восстановления; обосновывать выбор методов ремонта и восстановления деталей, исходя из условий работы узлов и действующих на них нагрузок; контролировать параметры и оценивать техническое состояние системы автоматического управления; читать и анализировать принципиальные, фидерные и монтажные электросхемы воздушных судов, выполнять дефектацию и поиск неисправностей в электрических цепях (обрывы, короткие замыкания, ухудшение изоляции) с использованием контрольно-измерительной аппаратуры. Владеть: навыками твердотельного моделирования, разработки сборочных чертежей и составления спецификаций в автоматизированных системах; методами и практическими приемами восстановления исправности деталей (сварка, наплавка, напыление, механическая и термическая обработка); навыками применения средств неразрушающего контроля (ультразвуковой, магнитопорошковый, капиллярный) и измерительного инструмента; навыком разработки карт технологических процессов, маршрутных карт и другой ремонтной документации в соответствии со стандартами; навыками анализировать нештатные ситуации и отказы систем автоматики; навыками работы с авиационным измерительным оборудованием, технологией ремонта и монтажа электропроводки ВС, методами бортовой диагностики

3. Содержание дисциплины

Введение в автоматику ГТД и основы теории автоматического регулирования (ТАР). Задачи управления и классификация САУ ГТД. Объект регулирования (авиадвигатель как динамическая система). Цели автоматического управления на различных этапах полета ВС. Классификация САУ: гидромеханические, электронно-гидромеханические и цифровые (типа FADEC / ЭСУД). Динамические звенья и характеристики САУ. Основные понятия ТАР применительно к авиадвигателям. Математическое описание элементов автоматики. Передаточные функции, временные и частотные характеристики звеньев регулятора. Понятие об устойчивости и качестве переходных процессов при регулировании параметров ГТД.

Программы, законы и контуры автоматического регулирования параметров. Программы регулирования ГТД. Обоснование выбора регулируемых параметров и управляющих воздействий. Программы управления одновальными и многовальными ТРД, ТРДД, ТВД. Коррекция программ регулирования по условиям полета (высота, число М, температура наружного воздуха). Контуры регулирования и поддержания параметров. Контур регулирования частоты вращения роторов (высокого и низкого давления). Контур ограничения и стабилизации температуры газов перед/за турбиной. Управление расходом топлива на установившихся и переходных (приемистость, сброс газа) режимах работы.

Автоматическое управление газодинамической устойчивостью компрессора. Управление элементами механизации компрессора. Законы управления поворотными лопатками направляющих аппаратов (НА) и клапанами перепуска воздуха (КПВ). Приведение параметров частоты вращения ротора к стандартным атмосферным условиям.

Защита от помпажа и срыва потока. Алгоритмы автоматического обнаружения помпажа в полете по пульсациям давления и росту температуры газов. Автоматические программы ликвидации помпажа (активная противопомпажная защита, временный сброс топлива, управление проходным сечением реактивного сопла).

Элементная база САУ: датчики, электронные блоки и исполнительные устройства. Датчики полетных и внутридвигательных параметров. Конструкция и принципы работы авиационных датчиков частоты вращения (магнитоиндукционные), температуры газов (термопары), давления воздуха и топлива (пьезоэлектрические, тензометрические). Датчики положения исполнительных механизмов. Электронные регуляторы и исполнительные механизмы. Архитектура вычислительных блоков FADEC (двухканальные системы с резервированием). Электрогидравлические и электромеханические исполнительные устройства: струйные трубки, электрогидравлические сервомоторы, дозирующие иглы насосов-регуляторов.

Техническая эксплуатация, диагностика и надежность САУ ГТД. Параметрическая диагностика и контроль исправности САУ. Встроенный контроль цифровых блоков управления (BITE). Поиск и локализация отказов датчиков и проводки. Методы парирования отказов (переход на резервный гидромеханический контур или резервный канал электронного регулятора). Эксплуатация САУ на авиапредприятиях. Регламентные проверки систем автоматики. Анализ экспресс-данных бортовых средств объективного контроля (БСОК) по работе контуров регулирования ГТД. Обеспечение помехозащищенности и электромагнитной совместимости (ЭМС) электронных блоков в условиях воздействия внешних полей.

4. Тематический план и виды образовательной деятельности

Наименование разделов	Виды образовательной деятельности				
	Всего (ч)	Лекции (ч)	Лаб. работы (ч)	Практические занятия (ч)	СР (ч)
Раздел 1. Введение в автоматику и ТАР	25	8	-	8	9
Раздел 2. Программы и контуры регулирования	27	10	-	8	9
Раздел 3. Управление устойчивостью компрессора	25	8	-	8	9
Раздел 4. Элементная база САУ (FADEC)	25	8	-	8	9
Раздел 5. Эксплуатация и диагностика САУ	15	2	-	4	9
Подготовка к экзамену	27		-		27
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ:	**144**	**36**	**-**	**36**	**72**

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

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины. Текущий контроль успеваемости включает устные опросы, тесты, защиту практических работ, решение ситуационных и расчетно-аналитических задач.

1. Тестовое задание (пример)

1. Какой закон (программа) автоматического регулирования используется на установившихся режимах работы большинства современных гражданских ТРДД для поддержания постоянства тяги силовой установки на заданном режиме работы РУД?

а) Поддержание постоянства расхода топлива (Gт=const).

б) Стабилизация частоты вращения ротора высокого давления (nВД=const).

в) Поддержание заданной частоты вращения вентилятора / ротора низкого давления (nНД=const)

г) Стабилизация полного давления за компрессором высокого давления.

2. Как реагирует двухканальная цифровая система автоматического управления двигателем с полной ответственностью типа FADEC (ЭСУД) при обнаружении критического сбоя или полного отказа активного электронного канала управления (например, канала А)?

а) Выдает команду на немедленный останов двигателя в полете.

б) Автоматически безударно переходит на управление по дублирующему электронному каналу Б.

в) Переводит двигатель на фиксированный режим максимального форсажа.

г) Отключает автоматику и переводит управление на механические тяги пилота.

3. Какая базовая координата (параметр) используется в автоматах приемистости САУ для ограничения максимального темпа подачи топлива в камеру сгорания, чтобы исключить заброс температуры газов перед турбиной выше критического предела при резком перемещении РУД вперед?

а) Высота полета (H).

б) Давление воздуха за компрессором (p*к)

в) Уголь наклона траектории ВС.

г) Напряжение бортовой сети постоянного тока.

2. Пример расчетно-аналитической задачи

Задача 1. При техническом обслуживании самолета выполняется проверка контура автоматического регулирования механизации компрессора ГТД. Автоматика должна изменять угол установки поворотных лопаток направляющего аппарата (НА) в зависимости от приведенной частоты вращения ротора компрессора (nприв). Физическая частота вращения ротора компрессора по датчику составляет: nфиз=11200об/мин. Температура атмосферного воздуха на входе в двигатель в момент испытаний равна: T*в=+27∘С(или 300К). *Стандартная температура воздуха на уровне моря по МСА составляет: T_0=+15∘С(или 288,15К).* Нормативный закон управления лопатками НА задан формулой: αНА=0,02·nприв−190 (в градусах), где диапазон изменения угла составляет от 0° (полное открытие) до 30° (полное закрытие).

Задание:

1. Рассчитать приведенную частоту вращения ротора компрессора (nприв) по формуле приведения ИКАО: nприв=nфиз/T*в/T_0.
2. Вычислить расчетный угол установки лопаток НА (αНА), который должна выставить САУ при данных условиях.
3. Сделать вывод: в какую сторону (на открытие или закрытие) сместятся лопатки НА, если физические обороты останутся прежними, но температура наружного воздуха упадет до −15∘С (258,15 К)?

3. Пример практического кейс-задания

Ситуация. При анализе данных бортовых средств объективного контроля (БСОК/МСРП) после выполнения регулярного рейса инженер по диагностике обнаружил дефект в работе силовой установки №2. На режиме приемистости (перевод РУД с режима «Малый газ» на «Взлетный» при уходе на второй круг) время приемистости составила τ=9,5секунд, в то время как по требованиям Руководства по технической эксплуатации (РЭ) и Технических условий (ТУ) на двигатель время приемистости не должно превышать τдоп=5,0 секунд. При этом на установившихся крейсерских режимах все параметры двигателя стабильны и соответствуют норме.

Вопросы и задания

1. К какому типу отказов автоматики двигателя (гидромеханическому или электронному) относится данное затягивание времени приемистости, если электронный блок FADEC не выдал кодов ошибок (*Fault Codes*) в систему встроенного контроля (BITE)?
2. Назовите две наиболее вероятные физические причины в элементной базе САУ, способные вызвать замедление темпа приемистости двигателя.
3. Какие регламентные работы на практическом уровне должен предписать инженер для локализации и устранения данного дефекта?

Самостоятельная работа студентов способствует развитию ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального (в том числе научного) уровня. Основными видами самостоятельной образовательной деятельности студентов являются: предварительная подготовка к аудиторным занятиям, в том числе и к тем, на которых будет изучаться новый, незнакомый материал; самостоятельная работа при прослушивании лекций, осмысление учебной информации, сообщаемой преподавателем, ее обобщение и краткая запись, а также своевременная доработка конспектов лекций; выяснение наиболее сложных, непонятных вопросов и их уточнение во время консультаций; подготовка к практическим занятиям, проверочным работам; выполнение собственных научных исследований, участие в научных исследованиях, проводимых в масштабе кафедры, факультета; систематическое изучение периодической печати, научных монографий, поиск и анализ дополнительной информации. В качестве самостоятельной работы студенту также предлагаются темы для докладов. Доклад предназначен для развития способности к восприятию, анализу, критическому осмыслению, систематизации информации из области профессиональной деятельности и отработки навыков грамотного и логичного изложения материала. Некоторые вопросы тем вынесены на самостоятельное изучение.

Промежуточная аттестация по итогам изучения дисциплины проводится в форме экзамена в 6 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены все предшествующие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Предмет, задачи и цели автоматического управления авиационными газотурбинными двигателями (ГТД).
2. Авиационный двигатель как объект регулирования. Основные регулируемые и регулирующие параметры ГТД.
3. Классификация систем автоматического управления (САУ) авиадвигателей по принципу действия и элементной базе.
4. Понятие об устойчивости и качестве переходных процессов в контурах регулирования параметров силовой установки.
5. Основные элементы теории автоматического регулирования (ТАР) применительно к авиационной автоматике. Передаточные функции звеньев.
6. Принципиальные схемы и особенности функционирования гидромеханических систем управления ГТД.
7. Электронно-гидромеханические системы управления: принципы распределения функций между электроникой и гидромеханикой.
8. Цифровые системы автоматического управления двигателем с полной ответственностью типа FADEC (ЭСУД). Архитектура и преимущества.
9. Принципы обеспечения надежности и резервирования в современных цифровых САУ (многоканальность, парирование отказов).
10. Программы регулирования ГТД на установившихся режимах полета. Обоснование выбора критериев регулирования.

11. Особенности программ управления одновальными и многовальными турбореактивными двухконтурными двигателями (ТРДД).
12. Программы и особенности автоматического регулирования турбовинтовых (ТВД) и турбовальных авиадвигателей.
13. Коррекция программ и законов регулирования параметров двигателя по высоте, числу М полета и температуре наружного воздуха.
14. Контур автоматического регулирования и стабилизации частоты вращения роторов высокого (nВД) и низкого (nНД) давления.
15. Контур автоматического ограничения и стабилизации максимальной температуры газов перед или за турбиной ГТД.
16. Законы автоматического дозирования и управления расходом топлива приемистости на переходных режимах (разгон двигателя).
17. Законы автоматического управления расходом топлива на режимах сброса газа (дросселирование) и предотвращение выключения пламени.
18. Физико-химические основы автоматического регулирования процессов в форсажных камерах сгорания (ФКС).
19. Понятие о приведенных параметрах работы ГТД. Формулы приведения частоты вращения роторов к стандартным атмосферным условиям по МСА.
20. Автоматическое управление элементами механизации компрессора: программы изменения углов установки поворотных лопаток направляющих аппаратов (НА).
21. Автоматическое управление клапанами перепуска воздуха (КПВ) из ступеней компрессора: назначение, условия и алгоритмы срабатывания.
22. Автоматические системы обнаружения и ликвидации помпажа компрессора в полете: датчики, алгоритмы активной противопомпажной защиты.
23. Классификация, назначение и условия работы датчиков полетных и внутридвигательных параметров в составе САУ.
24. Устройство и физический принцип работы магнитоиндукционных датчиков частоты вращения роторов ГТД.
25. Термоэлектрические датчики (термопары) контроля температуры газов: конструкции, инерционность и правила размещения за турбиной.
26. Пьезоэлектрические и тензометрические датчики контроля давления воздуха и давления топлива/масла в контурах САУ.
27. Конструктивные особенности и назначение датчиков положения и обратной связи исполнительных механизмов автоматики.
28. Насосы-регуляторы авиадвигателей: назначение, устройство и принципы работы дозирующих элементов (игл, золотников).
29. Электрогидравлические исполнительные устройства САУ: принципы работы струйных трубок и сопел-заслонок.
30. Гидроцилиндры и сервомоторы привода механизации компрессора и регулируемых створок реактивного сопла.
31. Встроенный контроль цифровых блоков управления (BITE): назначение, глубина контроля и логика формирования кодов ошибок (*Fault Codes*).
32. Порядок и особенности автоматического переключения САУ на резервные каналы управления или резервный гидромеханический контур при отказах.
33. Методы параметрической диагностики технического состояния САУ по материалам бортовых средств объективного контроля (БСОК/МСРП).
34. Технология выполнения регламентных проверок и калибровки датчиков автоматики двигателя в условиях авиапредприятия (АТБ).
35. Проблема обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) и защиты электронных блоков FADEC от внешних электромагнитных полей и помех.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1 Основная литература

1. Милов, В. Р. Автоматика и автоматизация систем управления : учебник и практикум для вузов / В. Р. Милов, И. В. Шалашов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 352 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15102-2.
2. Шишмарёв, В. Ю. Автоматика : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 341 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12497-2.
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для вузов / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 343 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01093-0.
4. Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника : учебник для вузов / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 799 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00216-4.

6.2 Дополнительная литература

1. Кеба, И. В. Летная эксплуатация и техническая диагностика авиационных двигателей : учебник для вузов гражданской авиации / И. В. Кеба. — Москва : Транспорт, 1980. — 216 с.
2. Шевяков, А. А. Автоматическое управление авиационными газотурбинными двигателями : учебник для авиационных вузов / А. А. Шевяков. — Москва : Машиностроение, 1976. — 364 с.
3. Боровик, С. Ю. Системы автоматического управления авиационными газотурбинными двигателями : учебное пособие / С. Ю. Боровик, Ю. Н. Дорофеев. — Самара : Изд-во Самарского университета, 2018. — 120 с.
4. Епифанов, С. В. Автоматическое управление и диагностика авиационных газотурбинных двигателей : учебное пособие / С. В. Епифанов [и др.]. — Харьков : ХАИ, 2010. — 248 с.
5. Обуховский, А. Д. Теория и характеристики авиационных двигателей : учебное пособие / А. Д. Обуховский. — Москва : МГТУ ГА, 2012. — 92 с.
6. Руководство по технической эксплуатации (РЭ) базового типа воздушного судна и силовой установки (в соответствии с изучаемым типом ВС/двигателя: *ПС-90А / ПД-14 / SaM146 / Д-36*). Раздел 73 «Управление двигателем» (системы электронного и гидромеханического регулирования, исполнительные механизмы механизации компрессора).
7. ГОСТ 23851-79. Двигатели авиационные газотурбинные. Термины и определения. — Введ. 1980-07-01. — Москва : Издательство стандартов, 1979.
8. ГОСТ 24285-80. Системы автоматического управления авиационными газотурбинными двигателями. Общие технические требования. — Введ. 1981-07-01. — Москва : Издательство стандартов, 1980.

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.)

Учебный класс АО «СмАЗ», оснащенный: стандартная учебная мебель на 30 посадочных мест; стол и стул для преподавателя; мультимедийный проектор TouYinger Q10W PLUS Full HD, 13000 люменов со встроенным Android (1 шт.); интерактивная доска «nano smart blackboard», 86", Android 3+32, ПК 4-е поколение (1 шт.); ноутбук Honor MagicBook X14 2025 Win 11 (1 шт.); колонки Edifier MR3, 2-полосн, активные, Hi-Res (2 шт.); наглядные учебные пособия; модели космических аппаратов

Компьютерная лаборатория АО «СмАЗ», оснащенная компьютерный студенческий стол и стул (15 шт.); компьютеры (15 шт.); авиасимуляторы для каждого компьютера; стол и стул для преподавателя; мультимедийный проектор TouYinger Q10W PLUS Full HD, 13000 люменов со встроенным Android (1 шт.); интерактивная доска «nano smart blackboard», 86", Android 3+32, ПК 4-е поколение (1 шт.); ноутбук Honor MagicBook X14 2025 Win 11 (1 шт.); колонки Edifier MR3, 2-полосн, активные, Hi-Res (2 шт.); наглядные учебные пособия; модели самолетов и вертолетов.

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.