

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной
деятельности и
цифровизации
_____ Шашурин А.Е.
«___» _____ 202_ г.
м.п.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/ программа подготовки	Проектирование технологических процессов производства авиационных, ракетных двигателей и энергетических установок
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Программу составили:

Кафедра А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ _____

Левихин Артем Алексеевич, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой

Кафедра А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ _____

Киршина Алёна Андреевна, старший преподаватель

Кафедра А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ _____

Русина Алена Андреевна, старший преподаватель

Эксперт:

Технический директор АО "ОДК-Климов" _____
Захаров А.А.

Образовательная программа рассмотрена на заседании кафедры, реализующей ОП
«А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ»

«__» _____ 20__ г. Заведующий кафедрой Левихин А.А. _____

Образовательная программа одобрена на заседании Ученого Совета факультета.
Протокол № _____

ФАКУЛЬТЕТ "А" РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

«__» _____ 20__ г. Декан Юнаков Л.П., _____

СОДЕРЖАНИЕ

- 1 Общая характеристика образовательной программы высшего образования
- 2 Планируемые результаты освоения образовательной программы
- 3 Фактическое ресурсное обеспечение образовательной программы

Приложения

- Приложение 1 Справка о кадровом обеспечении основной образовательной программы высшего образования
- Приложение 2 Справка о материально-техническом обеспечении основной образовательной программы высшего образования
- Приложение 3 Адаптированная образовательная программа
- Приложение 4 Учебный план
- Приложение 5. Рабочие программы дисциплин, практик, итоговой аттестации

1 Общая характеристика образовательной программы высшего образования

Цель (миссия) ОП –

Развитие у студентов личностных качеств, а также формирование компетенций, для обеспечения общества и государства специалистами с базовым университетским образованием, а также обеспечением города и региона собственными квалифицированными кадрами, специализирующимися в области проектирования, разработки, технологии, сопровождения, реструктуризации авиационных двигателей, газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей, а также комбинированных двигательных установок.

Срок освоения ОП:

5 лет 6 месяцев

Трудоемкость ОП:

330 зачетных единиц (з.е)

Квалификация –

Инженер

Образовательная программа ориентирована на следующие профессиональные стандарты:

Профстандарты не указаны

Область профессиональной деятельности выпускника включает в себя:

разработка, проектирование, технология производства и испытания на всех этапах жизненного цикла двигателей и энергетических установок летательных аппаратов различного типа и назначения, в первую очередь при разработке проектной и технологической документации

К объектам профессиональной деятельности выпускника относятся:

авиационные двигатели, энергетические установки летательных аппаратов, комбинированные двигательные установки

Выпускник, освоивший программу, должен решать задачи следующих типов:

технологический; проектный.

Выпускник по данной специальности готов к работе на таких предприятиях как:

Предприятия ОДК Госкорпорации «Ростех»

Механизм обновления образовательной программы:

Рабочие совещания с представителями работодателей и представителями отрасли (с выработкой соответствующих протоколов).

2 Планируемые результаты освоения образовательной программы

Результаты освоения ОП определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

Универсальные компетенции, которые должны быть сформированы у выпускника в результате освоения программы и индикаторы их достижения:

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.1 – знает основы дефектологических знаний и особенности их использования в социальной и профессиональной сферах УК-9.2 – умеет выявлять проблемы в социальной и профессиональной сферах, связанные с особенностями жизнедеятельности лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, и находить пути их решения УК-9.3 – владеет навыками поддержания безопасных условий жизнедеятельности лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, развития инклюзивной компетентности в социальной и профессиональной сферах
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК – 1.1 - знает принципы, методы и средства анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода УК – 1.2 - умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи, рассматривать и предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1 – знает базовые экономические понятия, категории, законы, принципы функционирования инновационной экономики и экономического развития УК-10.2 – умеет применять экономические знания в процессе осуществления профессиональной деятельности УК-10.3 – владеет навыками принятия обоснованных экономических решений с целью прогнозирования процессов и результатов профессиональной деятельности УК-10.4 (ИЗ-11.6) Знает принципы бережливого производства УК-10.5 (ИН-1.14) Учитывает экономическую целесообразность выбора материалов с заданными свойствами УК-10.6 (ИН-2.12) Устанавливать нормы времени и нормативы материальных затрат (сырья, полуфабрикатов, материалов, инструментов, энергии и т.п.) на технологические операции изготовления
УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-11.1 – руководствуется знаниями нормативных, правовых и этических основ профилактики, предупреждения и пресечения коррупционного поведения, установленными законодательством Российской Федерации УК-11.2 – умеет правомерно действовать в провокативных ситуациях, пресекая коррупционное поведение, с целью предупреждения конфликта интересов в процессе осуществления профессиональной деятельности

	УК-11.3 – владеет навыками осуществления профессиональной деятельности в соответствии с антикоррупционным законодательством Российской Федерации
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 – знает современную концепцию и основные методы управления проектами, основные проблемы, возникающие на различных этапах жизненного цикла проекта и методы их решения, современные информационные технологии поддержки жизненного цикла проектов УК-2.2 – способен ставить цели и формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций по управлению проектами УК-2.4 – способен использовать информационные технологии для разработки проектов систем для управления их жизненным циклом УК-2.5 (ИН-1.6) Умеет определять уровень детализации решения, необходимый на определенном этапе проектирования УК-2.6 (ИН-1.7) Умеет задавать границы и критерии поиска технического решения
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 – знает основы командообразования и лидерства, принципы разработки командной стратегии УК-3.2 – умеет разрабатывать командную стратегию УК-3.3 – владеет навыками командной работы и формирования рабочей атмосферы и психологического климата в коллективе
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 – знает базовую общеупотребительную лексику и специальную терминологию на русском и иностранном(ых) языке(ах), базовые грамматические структуры русского и иностранного(ых) языков УК-4.2 – умеет применять в практической деятельности для осуществления деловой коммуникации знания русского и иностранного(ых) языков УК-4.3 – демонстрирует умение выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно УК-4.4 – способен вести деловую коммуникацию в письменной и электронной форме, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 – понимает основные закономерности развития природы, общества и человеческого мышления, логику мирового исторического процесса в контексте многообразия культур и цивилизаций с учётом культурно-исторической индивидуальности России и её места в мировой истории УК-5.2 – способен в процессе познания выявлять сущностные характеристики естественно-природных и социальных процессов в контексте межкультурного взаимодействия, давать им этическую и философскую оценку УК-5.3 – способен конструктивно взаимодействовать с людьми различных категорий с учетом их психологических, психофизиологических и социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции

УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1 – знает основные механизмы личностного и профессионального развития, принципы и методы самообразования и самоорганизации деятельности УК-6.2 – умеет определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности, решать задачи собственного личностного и профессионального развития, самостоятельно расширять профессиональные компетенции УК-6.3 – владеет способами совершенствования деятельности на основе самооценки и непрерывного самообразования
УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1 – демонстрирует необходимый уровень физической подготовленности, определяющей психофизическую готовность для достижения жизненных и профессиональных целей. УК-7.2 – умеет выбирать оптимальные средства и методы развития прикладных физических способностей, необходимых для успешного и эффективного выполнения определенных трудовых действий. УК-7.3 – способен выполнять реализацию здоровьесберегающих технологий на основе личностно-ориентированного подхода
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 – знает основные методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера УК-8.2 – умеет разрабатывать мероприятия по повышению безопасности и экологичности производственной деятельности; планировать и осуществлять мероприятия по повышению устойчивости производственных систем и объектов на случай чрезвычайных ситуаций УК-8.3 – умеет рассчитывать и применять средства защиты от негативных воздействий опасных и вредных факторов УК-8.4 – владеет навыками пользования современными приборами, предназначенными для измерения величин опасных и вредных производственных факторов УК-8.5 – владеет основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

Общепрофессиональные компетенции, которые должны быть сформированы у выпускника в результате освоения программы и индикаторы их достижения:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1 (ИЗ-1.23) Демонстрирует знание теории механизмов и машин ОПК-1.2 (ИЗ-1.4) Знает основные типы передач, разъемных и неразъемных соединений ОПК-1.3 (ИЗ-1.7) Знает основы электротехники ОПК-1.4 Демонстрирует понимание основных законов термодинамики ОПК-1.5 Демонстрирует понимание основных законов теплопередачи ОПК-1.6 Демонстрирует понимание основных законов теории горения
ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Применяет средства информационных технологии, компьютерной математики для решения задач профессиональной деятельности

	ОПК-2.2 (ИН-3.3) Владеет системами автоматизированных инженерных расчётов
ОПК-3. Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью	ОПК-3.1 (ИЗ-1.26) Знает основы инженерной графики ОПК-3.2 (ИЗ-1.25) Знает основы начертательной геометрии ОПК-3.3 Разрабатывает нормативно-техническую документацию
ОПК-4. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники	ОПК-4.1 (ИЗ-11.13) Знает требования охраны труда, экологической, пожарной и промышленной безопасности ОПК-4.2 (ИЗ-11.14) Знает основы психофизиологии, гигиены и эргономики труда ОПК-4.3 Учитывает экологические, социальные ограничения при выполнении задач профессиональной деятельности
ОПК-5. Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач	ОПК-5.1 Демонстрирует понимание законов физики, химии ОПК-5.2 (ИЗ-1.10, ИЗ-1.7) Знает основы технической механики, аэродинамики, газодинамики, гидродинамики ОПК-5.3 Применяет математический аппарат ОПК-5.4 Поводит базовые расчеты надежности изделий, оценивает вероятность появления/проявления дефекта, владеет математическими моделями надежности функционирования технических систем и их элементов ОПК-5.5 Описывает эксплуатационное воздействие на объект профессиональной деятельности с применением математического аппарата
ОПК-6. Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники	ОПК-6.1 Владеет пониманием об источниках энергии двигателей, требованиям к рабочим телам, направлением их совершенствования ОПК-6.2 (ИН-1.3) Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для конструирования ОПК-6.3 (ИН-1.4) Умеет извлекать из массива данных информацию, влияющую на решение ОПК-6.4 (ИН-1.7) Умеет задавать границы и критерии поиска технического решения ОПК-6.5 (ИН-1.8) Анализирует варианты и аргументировано выбирает рациональное техническое решение ОПК-6.6 Знает номенклатуру используемых в двигателестроении приборов и оборудования, понимает принципы их устройства и особенности применения
ОПК-7. Способен критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники и способы их применения в профессиональном контексте	ОПК-7.1 (ИЗ-1.11) Знает типы АТ и энергетических установок ОПК-7.2 (ИЗ-1.13) Знает характеристики и особенности конструкции отечественных двигателей и их иностранных аналогов ОПК-7.3 (ИЗ-1.7) Знает агрегаты и системы ГТД ОПК-7.4 (ИН-1.2) Формулирует назначение и функциональные признаки предмета проектирования ОПК-7.5 (ИЗ-1.12) Знает теорию и конструкцию различных типов двигателей; ОПК-7.6 Умеет критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения
ОПК-8. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического	ОПК-8.1 (ИН-1.5) Умеет выстраивать в виде алгоритма этапы решения задачи

применения	ОПК-8.2 (ИНИТ-10.1) Демонстрирует навык написания алгоритмов для решения инженерных задач ОПК-8.3 Способен разрабатывать прикладные программы, пригодные для практического применения для решения задач профессиональной области
------------	---

Профессиональные компетенции, которые должны быть сформированы у выпускника в результате освоения программы и индикаторы их достижения:

Тип задач профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
технологический; проектный.	ПСК-5.1. Способен разрабатывать и выпускать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей, а так же средства технологического оснащения	ИЗ-1.1, ИЗ-8.5 Знает ЕСКД ИЗ-1.13 Знает характеристики и особенности конструкции отечественных двигателей и их иностранных аналогов ИЗ-1.14 Понимает передовые направления развития техники и технологии проектирования и создания двигателей; ИЗ-1.15 Имеет представление об отечественном и зарубежном опыте технологии изготовления двигателей; ИЗ-1.17 Знает оборудование, используемое для обработки деталей ИЗ-1.18 Знает инструмент, используемый для обработки деталей ИЗ-1.19 Знает материалы и их свойства, применяемые в конструкции двигателей и технологической остакти используемые в конструкции двигателей ИЗ-1.20 Знает основы материаловедения ИЗ-1.22 Знает экспериментальную базу по испытаниям и узловой доводке ИЗ-1.24 Знает основы деталей машин ИЗ-1.28 Знает основы теории базирования ИЗ-1.29 Знает номенклатуру стандартных/покупных элементов станочных приспособлений основных отечественных и зарубежных производителей ИЗ-1.30 Знает основы теории резания ИЗ-1.5 Знает основы метрологии и стандартизации ИЗ-1.6 Знает основы проведения лётных и стендовых испытаний, основы сертификации АТ ИЗ-1.7 Знает основные агрегаты и системы ГТД ИЗ-1.8 Знает систему допусков и посадок ИЗ-1.9 Знает современные методы автоматизированного проектирования ИН-1.1 Применяет справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям ИН-1.10 Определяет структуру КД ИН-1.11 Выбирает конструкционные материалы с оптимальными свойствами с учетом отраслевого опыта подбора материалов ИН-1.12 Подбирает варианты замены материалов, в том числе из

		инновационных разработок ИН-1.13 Ориентируется в методах повышения свойств материалов, в том числе композиционных ИН-1.14 Учитывает экономическую целесообразность выбора материалов с заданными свойствами ИН-1.16 Разрабатывает конструкторскую документацию ИН-1.17 Выполняет увязку деталей и сборочных единиц ИН-1.18 Умеет транслировать данные между CAD и CAE системами ИН-1.2 Формулирует назначение и функциональные признаки предмета проектирования ИН-1.20 Выявляет возможные варианты конструкции технологической оснастки и устанавливает её особенности (принципы действия, размещение функциональных составных частей, схемы установки заготовок), выбирает оптимальный вариант конструкции ИН-1.21 Составляет силовые схемы для закрепления заготовок и рассчитывает силы закрепления ИН-1.22 Подбирает схему установки заготовки на станке ИН-1.23 Составляет схему гидропривода/пневмопривода станочных приспособлений, рассчитывает основные параметры гидропривода/пневмопривода, подбирает стандартные/покупные элементы гидропривода/пневмопривода ИН-1.24 Выбирает средства контроля технических требований ИН-1.25 Рассчитывает силы резания ИН-1.26 Анализирует технические требования, предъявляемые к ДСЕ технологической оснастки с точки зрения их обоснованности возможности их обеспечения при производстве, а также осуществлять расчёт точности оснастки ИН-1.3 Осуществляет сбор и анализ исходных данных для конструирования ИН-1.7 Умеет задавать границы и критерии поиска технического решения ИН-1.8 Анализирует варианты и аргументировано выбирает рациональное техническое решение ИН-1.9 Разрабатывает и выпускает рабочие чертежи сборочных единиц, деталей и систем (схем) простой и средней сложности
технологический; проектный.	ПСК-5.10. Способен применять системы автоматизации планирования (проектирования) технологических процессов (САРР) при решении задач профессиональной деятельности	ИН-2.15 Использует системы автоматизации технологической подготовки производства и автоматизации планирования (проектирования) технологических процессов ИН-4.1 Разрабатывает ТП в виде "дерева" с выбором всех сопутствующих СТО ИН-4.2 Заполняет базу данных

		технологическими записями (СТО, материалы, записи переходов и т.п.)
технологический; проектный.	ПСК-5.11. Способен использовать системы управления жизненным циклом (PLM) при решении задач профессиональной деятельности	ИЗ-1.27 Знает об управлении жизненным циклом изделия, детали, узла, в том числе требованиями, конфигурацией, стоимостью ИН-1.8 Анализирует варианты и аргументировано выбирает рациональное техническое решение ИНИТ-8.1 Владеет программными модулями: -система управления данными об изделии -система конструкторского проектирования -система разработки интерактивных электронных технических руководств -система управления требованиями -система управления изменениями -система управления классификаторами -система управления конфигурациями"
технологический; проектный.	ПСК-5.12. Способен применять современные языки программирования при решении задач профессиональной деятельности	ИН-1.5 Умеет выстраивать в виде алгоритма этапы решения задачи ИН-1.6 Умеет определять уровень детализации решения, необходимый на определенном этапе проектирования ИНИТ-10.1 Демонстрирует навык написания алгоритмов для решения инженерных задач ИНИТ-10.2 Подготавливает задачи по автоматизации, проводит описание алгоритма автоматизации
технологический; проектный.	ПК-93. способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов	ПК-93.1 Имеет представление о подходах к решению задач с использованием цифровых технологий ПК-93.2 Выбирает и применяет цифровые технологии для решения или поддержки решения различных задач
технологический; проектный.	ПК-94. способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	ПК-94.1 Знает способы передачи информации с использованием цифровых средств, средства обеспечения защиты и кодирования данных ПК-94.2 Демонстрирует навык использования технологий интеллектуального анализа данных и поддержки принятия решений
технологический; проектный.	ПСК-5.13. Способен применять системы автоматизированного проектирования (CAD) при решении задач профессиональной деятельности	ИЗ-1.9 Знает современные методы автоматизированного проектирования ИН-1.18 Умеет транслировать данные между CAD и CAE системами ИН-1.6 Умеет определять уровень детализации решения, необходимый на определенном этапе проектирования ИН-1.9 Разрабатывает и выпускает рабочие чертежи сборочных единиц, деталей и систем (схем) простой и средней сложности ИНИТ-1.1 Проводит параметрическое твердотельное 3D-моделирование и создание сборок ИНИТ-1.2 Проводит моделирование

		поверхностей с историей построения в соответствии с требованиями ЕСКД ИНИТ-1.4 Управляет параметризацией объектов ИНИТ-1.5 Проводит проектирование «сверху-вниз» (с возможностью ассоциативного копирования геометрических объектов и числовых параметров и управления ассоциативными связями) ИНИТ-1.6 Управляет видами и проекциями ИНИТ-1.7 Оформляет конструкторскую документацию (указывает размеры, технические требования, допуски) ИНИТ-1.8 Проектирует сварные конструкции
технологический; проектный.	ПСК-5.2. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления ДСЕ	ИЗ-1.14 Знает передовые направления развития техники и технологии проектирования и создания двигателей; ИЗ-1.15 Знает отечественный и зарубежный опыт технологии изготовления двигателей; ИЗ-1.16 ИЗ-2.12 Знает типовые технологические процессы изготовления деталей, ДСЕ и узлов в соответствии с профилем работы ИЗ-1.17 Знает основное оборудование, используемое для обработки деталей ИЗ-1.18 Знает основной инструмент, используемый для обработки деталей ИЗ-1.213нает способы обработки материалов, используемых в двигателях ИЗ-2.1 Знает технологические свойства конструкционных материалов ИЗ-2.103нает методики проектирования технологических процессов и технологических операций ИЗ-2.113нает принципы выбора средств технологического оснащения ИЗ-2.13 Знает типы, характеристики и технологические возможности средств технологического оснащения, применяемых при изготовлении ДСЕ в соответствии с профилем работы ИЗ-2.14 Знает способы и средства контроля технических требований, предъявляемых к ДСЕ ИЗ-2.15 Знает основы метрологии ИЗ-2.16 Знает методики расчета технологических режимов технологических операций изготовления ДСЕ ИЗ-2.17 Знает методики расчета норм времени ИЗ-2.18 Представляет нормативы времени и расхода сырья, материалов, энергии на выполнение технологических операций изготовления ДСЕ ИЗ-2.19 Знает нормативные и руководящие документы по оформлению технологической документации ИЗ-2.2 Знает основные виды термической

и химико-термической обработки: обрабатываемые материалы, возможности, место в технологическом процессе

ИЗ-2.20 Знает о видах и причинах брака при изготовлении ДСЕ, технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления ДСЕ

ИЗ-2.21 Знает последовательность и правила выбора исходных заготовок

ИЗ-2.22 Знает характеристики основных методов получения исходных заготовок

ИЗ-2.23 Знает типовые схемы базирования ДСЕ

ИЗ-2.3 Знает основы материаловедения

ИЗ-2.4 Знает характеристики видов заготовок и методов их получения

ИЗ-2.5 Знает технологические возможности заготовительных производств организации

ИЗ-2.6 Знает принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок

ИЗ-2.7 Знает критерии выбора методов достижения точности при сборке. Основные виды погрешностей при сборке

ИЗ-2.8 Знает основные методы механической обработки поверхностей

ИЗ-2.9 Знает методы сборки подвижных и неподвижных соединений

ИЗ-3.5 Знает основы материаловедения

ИЗ-8.6 Знает системы допусков и посадок

ИН-1.1 Применяет справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям

ИН-1.15 Учитывает экономическую целесообразность выбора способа изготовления

ИН-1.20 Выявляет возможные варианты конструкции технологической оснастки и устанавливает её особенности (принципы действия, размещение функциональных составных частей, схемы установки заготовок), выбирать оптимальный вариант конструкции

ИН-1.24 Выбирать средства контроля технических требований

ИН-1.7 Умеет задавать границы и критерии поиска технического решения

ИН-1.8 Анализирует варианты и аргументировано выбирает рациональное техническое решение

ИН-11.10 Формулирует предложения по сокращению затрат тяжелого ручного труда, внедрению рациональных приемов и методов труда при выполнении технологических операций

ИН-2.1 Разрабатывает технологические процессы (ТП) разной степени детализации в полном объеме (маршрутные, операционные, ведомости различные и прочее). Технологическая подготовка производства

		ИН-2.10 Устанавливает значения припусков на обработку и промежуточных размеров поверхностей деталей ИН-2.11 Устанавливает технологические режимы технологических операций изготовления ДСЕ ИН-2.12 Устанавливает нормы времени и нормативы материальных затрат (сырья, полуфабрикатов, материалов, инструмента, энергии и т.п.) на технологические операции изготовления ИН-2.13 Оформляет технологическую документацию на технологические процессы изготовления ДСЕ ИН-2.14 Выявляет конструктивные особенности деталей, влияющие на выбор метода получения заготовки ИН-2.15 Использует системы автоматизации технологической подготовки производства и автоматизации планирования (проектирования) технологических процессов ИН-2.2 Осуществляет технологический контроль КД на ДСЕ ИН-2.3 Выбирает методы получения исходных заготовок детали ИН-2.4 Выбирает методы достижения точности при сборке ИН-2.5 Выбирает схемы базирования и закрепления заготовок, разрабатывать технологический маршрут изготовления ДСЕ ИН-2.6 Выбирает схемы базирования и закрепления ДСЕ ИН-2.7 Разрабатывает технологические операции изготовления ДСЕ ИН-2.8 Выбирает средства технологического оснащения, необходимые для реализации технологических процессов ИН-2.9 Выбирает схемы и средства контроля технических требований, предъявляемых к ДСЕ
технологический; проектный.	ПСК-5.3. Способен выполнять расчеты на прочность	ИЗ-1.2 Знает нормы прочности ИЗ-1.7, ИЗ-3.4 Знает основы сопротивление материалов ИЗ-3.1 Знает способы определения сил, действующих на заготовку ИЗ-3.2 Знает методики прочностных и жесткостных расчетов конструкций технологической оснастки ИЗ-3.6 Знает методы расчета сил закрепления заготовок и параметров зажимных устройств ИН-1.1 Применяет справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям ИН-3.1 Выполняет силовые расчёты конструкций технологической оснастки ИН-3.2 Рассчитывает основные элементы механизированных станочных приспособлений (валы, подшипники,

		зубчатые передачи) на выносливость и ресурс ИН-3.3 Владеет системами автоматизированных инженерных расчётов
технологический; проектный.	ПСК-5.4/24. Способен разрабатывать КД на детали, изготавливаемые по аддитивным технологиям, изготавливать их и оценивать показатели качества деталей, полученных по аддитивным технологиям	ИЗ-10.1 Знает виды применяемых в организации технологических процессов аддитивного производства ИЗ-10.11 Знает основные параметры оценки металлопорошковых композиций ИЗ-10.3 Знает последовательность действий при оценке качества несложных деталей аддитивного производства ИЗ-10.4 Знает основы методов разрушающего контроля ИЗ-10.5 Знает основы методов неразрушающего контроля ИЗ-10.6 Знает о методах контроля геометрии синтезируемых ДСЕ ИЗ-10.7 Знает о методах проведения входного контроля металлопорошковых композиций ИЗ-10.8 Знает методы производства металлопорошковых композиций ИЗ-10.9 Знает технологии подготовки исходных материалов для аддитивного производства ДСЕ ИЗ-8.13 Знает виды аддитивных технологий, технологические возможности и ограничения аддитивного формообразования ИЗ-8.2, ИЗ-10.2 Знает о видах оборудования аддитивного производства, имеющегося в организации, его возможности и особенности конструкции, материалы АП и их свойства ИЗ-8.3 Знает физические процессы, происходящие в ходе синтеза ДСЕ ИЗ-8.4 Знает особенности технологий селективного лазерного сплавления, селективного электронно-лучевого сплавления, прямого лазерного нанесения металла и их возможности и ограничения ИЗ-8.7 Знает этапы проектирования изделий, изготавливаемых аддитивными технологиями ИЗ-9.1 знает порядок преобразования файлов, сгенерированных в САД системе в файлы, применяемые системой управлени машинного аддитивного производства. Способы исправления ошибок трансляции данных ИЗ-9.10 Знает требования охраны труда, экологической, пожарной и промышленной безопасности в аддитивном производстве ИЗ-9.2 Знает ЕСТД (Единая система технологической документации) ИЗ-9.3 Знает ЕСТПП (Единая система технологической подготовки производства) ИЗ-9.4 Знает порядок настройки технологического оборудования

		аддитивного производства ИЗ-9.5 Знает технологии обработки изделий из синтезируемых материалов ИЗ-9.6 Знает технологии удаления поддерживающего материала, улучшения текстуры материала, повышения точности, улучшения эстетического вида изделия аддитивного производства ИЗ-9.7 Знает немеханические виды обработки изделий ИЗ-9.8 Знает назначение, технологию и инструменты основных операций последующей обработки после аддитивных технологий ИЗ-9.9 Знает о видах и возможностях средств контроля процессов аддитивных технологий ИН-1.15 Учитывает экономическую целесообразность выбора способа изготовления ИН-10.1 Оценивает основные показатели качества несложных деталей аддитивного производства на всех этапах технологического процесса АП ИН-10.2 Знает виды дефектов. Классификации дефектов ИН-8.1 Создает чертежи ДСЕ, изготавливаемых АТ с использованием САД-систем ИН-9.1 Преобразовывать файлы, сгенерированные в САД системе в файлы, применяемые системой управления машинного аддитивного производства ИН-9.2 Осуществляет конструктивную и технологическую проработку несложного изделия, анализирует влияние внутренних напряжений, возникающих в процессе синтеза, на возникновение поводов/коробления и трещин, а также проводит позиционирование в камере установки АП для последующего успешного изготовления ИН-9.3 Настраивает технологическое оборудование аддитивного производства с учетом конструкции, материала и технологии изготовления несложного изделия ИН-9.4 Подготавливает управляющую программу для установки аддитивного производства и подготавливать техническое решение (компоновку) изделий в камере установки АП для оптимизации производительности и экономии материала ИН-9.7 Анализирует результаты изготовления изделия аддитивного производства, соотносит с КД
технологический; проектный.	ПСК-5.7. Способен проектировать производственные участки	ИЗ-11.1 Знает основы проектирования участков, организации производства, бережливого производства ИЗ-11.10 Знает принципы формирования планов расположения оборудования участков

		ИЗ-11.11 Знает требования к оформлению планов расположения оборудования, спецификаций, технологических заданий ИЗ-11.12 Знает требования, предъявляемые к рациональной организации труда на рабочем месте ИЗ-11.2 Знает нормы технологического проектирования производства в соответствии с профилем работы ИЗ-11.3 Знает методы расчета количества оборудования и рабочих мест ИЗ-11.4 Знает методы расчета количества работников ИЗ-11.5 Принципы выбора организационной структуры участка ИЗ-11.7 Знает методы расчета грузопотоков между основным оборудованием участка ИЗ-11.8 Знает принципы организации грузопотоков между основным оборудованием участка ИЗ-11.9 Знает принципы размещения основного и вспомогательного оборудования на участке ИН-11.1 Выполняет проектирование участков на принципах бережливого производства с прогрессивными формами организации управления на самих участках ИН-11.2 Определяет приведенную или условную программу выпуска участка ИН-11.3 Определяет оптимальный режим работы участка ИН-11.4 Определяет состав и количество оборудования участка ИН-11.5 Определяет состав и количество работников участка ИН-11.6 Рассчитывает величину грузопотоков между оборудованием, рабочими местами ИН-11.7 Определяет совместимость технологических процессов, разрабатывать мероприятия для снижения взаимного неблагоприятного воздействия технологического оборудования ИН-11.8 Выполняет разработку вариантов размещения основного и вспомогательного оборудования, определять оптимальный вариант плана расположения оборудования ИН-11.9 Анализирует затраты времени на выполнение технологических операций, выявлять наиболее трудоемкие приемы; приемы, содержащие нерациональные и излишние движения
технологический; проектный.	ПСК-5.8. Способен применять системы автоматизации инженерных расчётов (САЕ) при решении задач профессиональной деятельности	ИНИТ-2.1 Выполняет комплекс силовых расчетов, используемых при проектировании СТО ИНИТ-2.2 Выполняет исследования малых свободных и вынужденных колебаний элементов технологической оснастки ИНИТ-2.3 Проводит кинематический и динамический анализ механизмов

		технологической оснастки ИНИТ-2.4 Определяет внутренние силовые факторы и перемещения элементов конструкции технологической оснастки ИНИТ-2.5 Оценивает прочность, жесткость и устойчивость конструкции технологической оснастки ПСК-5.8.1 Знает теоретические основы разностного моделирования ПСК-5.8.2 Знает принципы построения конечно-элементных и сеточных моделей ПСК-5.8.3 Демонстрирует навыки трансляции данных из/в разные CAE системы, в том числе между CAD и CAE системами ПСК-5.8.4 Анализирует результаты расчета ПСК-5.8.5 Подготавливает графический материал для оформления КД
технологический; проектный.	ПСК-5.9. Способен применять системы автоматизации технологической подготовки производства (САМ) при решении задач профессиональной деятельности	ИНИТ-3.1 Выполняет подготовку УП для станков с ЧПУ, владеет общими понятиями о постпроцессорах ИНИТ-3.2 Определяет последовательность обработки заготовок на станках с ЧПУ в соответствии с профилем работы ИНИТ-3.3 Выбирает стратегии обработки поверхностей заготовки ИНИТ-3.4 Формирует траектории движения инструмента ИНИТ-3.5 Создает управляющие программы для станков с ЧПУ ИНИТ-3.6 Выполняет симуляцию выполнения управляющей программы ИНИТ-3.7 Настраивает постпроцессоры для генерации управляющей программы под конкретные модели станка и УЧПУ
технологический; проектный.	ПК-91. способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	ПК-91.1 Знает направления и возможности использования цифровой среды для коммуникации ПК-91.2 Умеет выбирать и применять современные информационные технологии

Профессиональные компетенции, определяющие направленность образовательной программы:

Тип задач профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта, требований работодателей)
технологический; проектный.	ПСК-5.1. Способен разрабатывать и выпускать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей, а так же средства технологического оснащения	Требования работодателя
технологический; проектный.	ПСК-5.10. Способен применять системы автоматизации планирования (проектирования) технологических процессов (САРР) при решении задач профессиональной деятельности	Требования работодателя
технологический; проектный.	ПСК-5.11. Способен использовать системы управления жизненным циклом (PLM) при решении задач профессиональной деятельности	Требования работодателя
технологический; проектный.	ПСК-5.12. Способен применять современные языки программирования при решении задач профессиональной деятельности	Требования работодателя

технологический; проектный.	ПСК-5.13. Способен применять системы автоматизированного проектирования (САД) при решении задач профессиональной деятельности	Требования работодателя
технологический; проектный.	ПСК-5.2. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления ДСЕ	Требования работодателя
технологический; проектный.	ПСК-5.3. Способен выполнять расчеты на прочность	Требования работодателя
технологический; проектный.	ПСК-5.4/24. Способен разрабатывать КД на детали, изготавливаемые по аддитивным технологиям, изготавливать их и оценивать показатели качества деталей, полученных по аддитивным технологиям	Требования работодателя
технологический; проектный.	ПСК-5.7. Способен проектировать производственные участки	Требования работодателя
технологический; проектный.	ПСК-5.8. Способен применять системы автоматизации инженерных расчётов (САЕ) при решении задач профессиональной деятельности	Требования работодателя
технологический; проектный.	ПСК-5.9. Способен применять системы автоматизации технологической подготовки производства (САМ) при решении задач профессиональной деятельности	Требования работодателя
технологический; проектный.	ПК-91. способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	Решение Учебно-методического совета университета, запросы рынка труда
технологический; проектный.	ПК-93. способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов	Решение Учебно-методического совета университета, запросы рынка труда
технологический; проектный.	ПК-94. способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	Решение Учебно-методического совета университета, запросы рынка труда

3 Фактическое ресурсное обеспечение ОП

Процентная доля нагрузки преподавателей, ведущих научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины: не менее 65%.

В рамках ОП в общем числе преподавателей ученую степень и (или) ученое звание имеют: не менее 60% преподавателей.

Фактическая доля преподавателей, являющихся руководителями и (или работниками) иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники, привлекаемых к учебному процессу – не менее 5% преподавателей.

Фактическое кадровое обеспечение представлено в Приложении 1.

К обеспечению учебного процесса привлекается учебно-вспомогательный персонал: лаборанты, техники.

Образовательная программа обеспечивается учебно-методической документацией по всем учебным дисциплинам. Содержание каждой из учебных дисциплин (курсов, модулей) представлено на официальном сайте Университета и локальной сети университета.

Внеаудиторная работа обучающихся сопровождается методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на ее выполнение.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета.

Университет располагает достаточной материально-технической базой, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, комплектами лицензионного и

свободно-распространяемого программного обеспечения, что обеспечивает качественное проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом (Приложение 2).

Реализация образовательной программы обеспечивается доступом каждого обучающегося к библиотечным фондам на бумажных носителях и к цифровому информационно-библиотечному комплексу (library.voenmeh.ru), электронно-библиотечным системам. Информация об обеспеченности основной и дополнительной литературой, учебным изданиям, учебным пособиям, методическим и периодическим изданиям содержится в каждой рабочей программе (дисциплин, практик, итоговой аттестации).

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

АДАПТИРОВАННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

для

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/ программа подготовки	Проектирование технологических процессов производства авиационных, ракетных двигателей и энергетических установок
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

1. Данная программа является приложением к образовательной программе по направлению 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, учитывающем особенности организации для обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости обеспечивающая коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.
2. Данная программа разрабатывается на основе соответствующего ФГОС, требований профессионального стандарта в соответствии с особыми образовательными потребностями лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития и индивидуальных возможностей.
3. Адаптированная образовательная программа реализует все требования к результатам обучения, перечисленные в образовательной программе по направлению 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей.
4. Исходя из психофизического развития и состояния здоровья лиц с ОВЗ организуются занятия совместно с другими обучающимися в общих группах, используя социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации, с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создания комфортного психологического климата в студенческой группе.
5. Обучение инвалидов и лиц с ОВЗ может осуществляться индивидуально, а также с применением дистанционных технологий.
6. Дистанционное обучение обеспечивает возможность коммуникаций с преподавателем, а также с другими обучаемыми посредством вебинаров в ЭИОС БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, что способствует сплочению группы, направляет учебную группу на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения.
7. В учебном процессе для инвалидов и лиц с ОВЗ применяются специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с различными нарушениями, обеспечивается выпуск альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт), электронных образовательных ресурсов в формах, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся.
8. Образовательная информация, размещаемая на официальном сайте Университета, а также на портале дистанционного образования, разрабатывается в соответствии со стандартом обеспечения доступности web-контента (WebContent- Accessibility).
9. Подбор и разработка учебных материалов преподавателями производится с учетом того, чтобы студенты с нарушениями слуха получали информацию визуально (посредством демонстрации учебных материалов на проекционных досках), с нарушениями зрения - аудиально (с использованием программ-синтезаторов речи).
10. Форма проведения промежуточной и государственной итоговой аттестации для лиц с ОВЗ устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости инвалидам и лицам с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.
11. Выбор мест прохождения практик для лиц с ОВЗ производится с учетом требований их доступности для данных обучающихся и рекомендаций медико-социальной экспертизы, а также рекомендованных условий и видов труда. Учет индивидуальных особенностей отражается в индивидуальном задании на практику.
12. Образовательные технологии и ресурсное обеспечение при реализации адаптированной образовательной программы обусловлены фактическими ОВЗ обучающихся. Рекомендуется использовать следующие технологии в сочетании с использованием специальных информационных и коммуникационных средств:

Технологии	Цель	Адаптированные методы
Проблемное обучение	Развитие познавательной способности, активности, творческой самостоятельности обучающихся с ОВЗ и инвалидов	Поисковые методы, постановка познавательных задач с учетом индивидуального социального опыта и особенностей обучающихся с ОВЗ и инвалидов
Концентрированное обучение	Создание блочной структуры учебного процесса, наиболее отвечающей особенностям здоровья обучающихся с ОВЗ и инвалидов	Методы, учитывающие динамику и уровень работоспособности обучающихся с ОВЗ и инвалидов
Модульное обучение	Гибкость обучения, его приспособление к индивидуальным потребностям обучающихся с ОВЗ и инвалидов	Индивидуальные методы обучения: индивидуальный темп и график обучения с учетом уровня базовой

		подготовки обучающихся с ОВЗ и инвалидов
Дифференцированное обучение	Создание оптимальных условий для выявления индивидуальных интересов и способностей обучающихся с ОВЗ и инвалидов	Методы индивидуального личностно ориентированного обучения с учетом ОВЗ и личностных психологофизиологических особенностей
Развивающее обучение	Ориентация учебного процесса на потенциальные возможности обучающихся с ОВЗ и инвалидов	Вовлечение обучающихся с ОВЗ и инвалидов в различные виды деятельности, развитие сохранных возможностей
Социально-активное, интерактивное обучение	Моделирование предметного и социального содержания учебной деятельности обучающихся с ОВЗ и инвалидов	Методы социально- активного обучения, игровые методы с учетом социального опыта обучающихся с ОВЗ и инвалидов