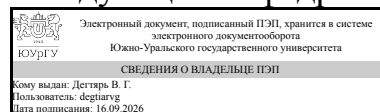


УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой



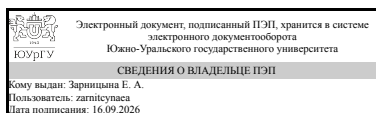
В. Г. Дегтярь

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

Практика Производственная практика (преддипломная)
для специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Уровень Специалитет **форма обучения** очная
кафедра-разработчик Авиа- и ракетостроение

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 979

Разработчик программы,
старший преподаватель



Е. А. Зарницына

1. Общая характеристика

Вид практики

Производственная

Тип практики

преддипломная

Форма проведения

Дискретно по видам практик

Цель практики

Систематизация и закрепление теоретических знаний, полученных студентами при изучении профессиональных дисциплин на основе изучения реальной деятельности производственных предприятий аэрокосмической отрасли. Закрепление и углубление теоретической подготовки студента, приобретение студентом практических навыков и компетенций и опыта самостоятельной профессиональной деятельности на инженерно-технических должностях.

Задачи практики

Изучение методических и нормативных документов по проектированию ракетных двигателей, действующих стандартов, технических условий, положений и инструкций, основ безопасности жизнедеятельности на предприятии. Изучение организации проектно-конструкторской работы предприятия и постановки разрабатываемых изделий на производство, методов расчета и конструирования и экспериментальной доводки изделий, их узлов и агрегатов с использованием современных информационных технологий. Закрепление и расширение теоретических и практических знаний; применение полученных знаний и навыков при решении конкретных научных, технических, экономических и производственных задач; приобретение опыта организаторской работы в коллективе. Сбор материалов, необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР) в соответствии с темой ВКР

Краткое содержание практики

Практика проводится по графику и в соответствии с темой ВКР (тема ВКР согласуется с предприятием). В период практики студент участвует в производственном процессе, занимая (по возможности) одну из инженерно-технических должностей, выполняя сбор материала и написание ВКР. Оформление отчета по практике и наполнение ВКР (расчетно-пояснительная записки, графическая часть, рецензия от предприятия и отзыв руководителя от ВУЗа).

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Знает:организационную структуру предприятия, кооперирование его с другими предприятиями, взаимосвязь цехов, отделов, лабораторий
	Умеет:использовать полученные навыки для анализа тенденций развития подразделений предприятия
	Имеет практический опыт:практическими навыками в области организации и управления при проведении опытно- конструкторских, научно- исследовательских и прикладных работ
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	Знает:критерии оценивания результатов собственной деятельности
	Умеет:самостоятельно и в составе научнопроизводственного коллектива решать конкретные задачи профессиональной деятельности при выполнении работ; самостоятельно осуществлять сбор и первичную обработку информации в соответствии с полученным заданием; свободно ориентироваться в теориях, подходах, школах, концепциях отечественной и мировой науки; использовать полученные навыки для анализа тенденций развития техники; делать прогнозы и принимать решения
	Имеет практический опыт:владения навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований
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	Знает:прогрессивные методы организации труда и обеспечения безопасной жизнедеятельности и экологии производства
	Умеет:применять основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий
	Имеет практический опыт:владения основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ПК-2 Проектирование, конструирование и расчет двигательных установок	Знает:разработки проектов двигателей и двигательных установок, в том числе для

летательных аппаратов, в том числе космических, и их составных частей, включая утилизацию жидкостного ракетного двигателя	космических аппаратов, с учетом физико-механических, технологических, экологических и экономических параметров Умеет:разрабатывать конструкторскую документацию на ракетные, реактивные двигатели, двигательные и энергетические установки и их отдельные узлы и агрегаты Имеет практический опыт:расчета и проектирования узлов и агрегатов систем подачи компонентов топлива в камеру сгорания реактивных двигателей; расчета статических и динамических характеристик рабочего процесса реактивных двигателей, их узлов и элементов; выполнение термopрочностных расчетов и осуществление конструирования деталей, узлов и элементов двигательных установок, в том числе космических; разработка эффективных систем охлаждения, обеспечивающих надежный режим работы теплонапряженных узлов и деталей двигательных и энергетических установок, а также высокоэффективные теплообменные аппараты в составе жидкостных ракетных двигательных установок; разработка конструкторских и организационных мероприятий по минимизации воздействия реактивных двигателей на биосферу земли в процессе всего жизненного цикла; проведение научного обоснования срока эксплуатации изделий с реактивными двигателями
ПК-4 Разработка и оформление технологической документации подготовки и проведения испытаний, подготовка и проведение проливочных, холодных и огневых испытаний, анализ и обработка результатов испытаний ракетных двигателей, их узлов и агрегатов	Знает:передовые методы исследования, расчета, проектирования и изготовления изделий ракетно-космической техники; новейшие достижения в области технологической подготовки производства Умеет:разрабатывать рабочие чертежи узлов и деталей ракетно-космической техники, оформлять техническую документацию до выпуска изделий в производство Имеет практический опыт:владения

методами расчета и конструирования и экспериментальной доводки изделий, их узлов и агрегатов с использованием современных информационных технологий

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.08.М13.02 Основы предпринимательской деятельности 1.О.40 Безопасность жизнедеятельности 1.О.07 Психология 1.Ф.08.М10.02 Проектирование деталей машин 1.Ф.08.М6.03 Управление инженерными проектами 1.О.09 Техничко-экономический анализ проектных решений 1.Ф.08.М7.02 Технологии заготовительного производства обработкой металлов давлением 1.О.45 Основы проектной деятельности 1.Ф.08.М12.02 Цифровые элементы систем управления 1.Ф.08.М12.01 Физические основы электротехники 1.О.46 Проектная деятельность 1.Ф.08.М13.01 Основы экономики фирмы 1.О.32 Проектирование ракетных двигателей на твердом топливе 1.Ф.04 Химическая кинетика и теория горения ракетных топлив 1.Ф.08.М13.03 Юридическая ответственность в сфере предпринимательства 1.Ф.08.М7.03 Проектирование сварных соединений в изделии ФД.04 Конструирование летательных аппаратов 1.О.39 Защита окружающей среды в промышленном производстве Производственная практика (проектно-конструкторская) (10 семестр) Производственная практика (конструкторская) (8 семестр)	

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым для прохождения данной практики и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.Ф.08.М7.02 Технологии заготовительного производства обработкой металлов давлением	Знает: виды, особенности и оптимальные способы технологических операций литья, методы разработки и управления проектами; процессы и инструменты управления различными функциональными областями проекта Умеет: осуществлять подбор технологической оснастки и оборудования для выполнения технологических операций литья, осуществлять контроль и регулирование хода выполнения проекта по его основным параметрам Имеет практический опыт: разработки литейных технологий заготовительного производства, применения способов контроля за разработкой и реализацией проектов
1.Ф.08.М12.02 Цифровые элементы систем управления	Знает: назначение и характеристики типовых технологических установок, отдельных элементов автоматики и их совокупности в составе функциональных блоков, а также ключевые базы данных, где можно найти информацию для решения поставленных задач. Умеет: анализировать исходные данные на проектирование технических систем и проводить оценку требуемых технических средств, выбирать датчики, исполнительные механизмы и регулирующие органы, отвечающие предъявленным требованиям. Имеет практический опыт: современных цифровых программных методов расчетов и проектирования систем управления, выбора технических средств автоматизации и управления для реализации проектируемой системы автоматизации в соответствии с техническим заданием.
1.О.39 Защита окружающей среды в промышленном производстве	Знает: принципы рационального и безопасного использования природных ресурсов, энергии и материалов; экологические методы защиты окружающей среды и населения в условиях чрезвычайных ситуаций. Умеет: прогнозировать экологические последствия различных технологических решений проблем в машиностроительном производстве и на основе их анализа предлагать оптимальные варианты; разрабатывать экологические мероприятия по

	ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и использовать приемы оказания помощи населению. Имеет практический опыт: использования методов контроля параметров состояния окружающей среды и оценки уровней негативных воздействий на население.
1.Ф.08.М6.03 Управление инженерными проектами	Знает: жизненный цикл инженерного проекта, стадии проектирования по ЕСКД, основы архитектуры технических систем, принципы планирования, подходы к управлению проектами и базовые методы управления рисками Умеет: декомпонизировать инженерную систему, формировать структуру проекта и план работ, выбирать подход к управлению, выявлять риски и обеспечивать согласованность проектных решений Имеет практический опыт: применения базовых инструментов проектирования и планирования, подготовки конструкторской документации, анализа архитектуры системы и работы в проектной команде
1.Ф.04 Химическая кинетика и теория горения ракетных топлив	Знает: методы получения и свойства, характеристиках и области применения основных жидких ракетных топлив, об основных тенденциях и направлениях разработки перспективных топлив; процессы, протекающие при сгорании топлива; основные законы химической кинетики; основы теории распространения пламени в горючих смесях; основы теории кинетического и диффузионного горения; физико-химические основы определения и методики расчёта состава и параметров недиссоциированных и диссоциированных продуктов сгорания для различных топливных композиций в гомогенном и гетерогенном составе продуктов сгорания, классификацию применяемых ракетных топлив, степень их опасности и вредного воздействия на организм человека и окружающую среду; эксплуатационные, экономические и экологические требования, предъявляемые к ракетным топливам Умеет: осуществлять выбор компонентов топлива и оптимальной топливной пары; составлять системы уравнений для конкретной топливной пары, определять коэффициенты в камере и на срезе сопла, правильно подбирать

	конструкционные материалы и необходимые конструктивные исполнения элементов жидкостных ракетных двигателей для минимизации вероятности возникновения чрезвычайной ситуации и степени её неблагоприятного воздействия на окружающую среду и рабочий персонал Имеет практический опыт: экспериментального и расчётно-теоретического анализа процессов горения и использования современных методик определения параметров процессов в агрегатах двигателя, классификации ракетных топлив, расчета энергетических характеристик топливной пары
1.Ф.08.М7.03 Проектирование сварных соединений в изделии	Знает: способы улучшения процесс проектирования сварных соединений, используя новые методики и программное обеспечение, типы сварных соединений (стыковые, угловые, нахлесточные и др.), их преимущества и недостатки, а также критерии выбора подходящего типа шва для конкретной задачи Умеет: работать с программным обеспечением для проектирования сварных соединений и автоматизации расчетов, ориентироваться в стандартах и нормах, касающихся проектирования сварных соединений, и правильно применять их в практической деятельности Имеет практический опыт: владения специализированным программным обеспечением для проектирования сварных соединений, создания и оформления технической документации, соответствующей стандартам
1.Ф.08.М13.02 Основы предпринимательской деятельности	Знает: понятие и виды предпринимательской деятельности, правовое регулирование предпринимательской деятельности, инструменты государственного регулирования предпринимательской деятельности Умеет: определять значение и место лицензирования, технического регулирования, стандартизации в предпринимательской деятельности Имеет практический опыт: защиты прав предпринимателей, планирования предпринимательской деятельности
1.О.40 Безопасность жизнедеятельности	Знает: основные виды опасных и вредных производственных факторов, их действие на организм человека, нормирование и меры защиты от них, основные виды

	чрезвычайных ситуаций военного, природного и техногенного характера; методы обеспечения защиты населения в чрезвычайных ситуациях Умеет: осуществлять выбор средств и способов защиты человека от опасных и вредных производственных факторов Имеет практический опыт: владения навыками оказания первой помощи
ФД.04 Конструирование летательных аппаратов	Знает: конструкцию, работу и процессы, происходящие в летательных аппаратах Умеет: выбирать требуемые расчетные схемы для решения задач проектирования летательных аппаратов Имеет практический опыт: методами анализа и синтеза, подходами инженерных основ создания летательных аппаратов
1.О.07 Психология	Знает: индивидуально-личностные особенности и специфику индивидуального стиля в социальной и профессиональной деятельности, основные характеристики команд, рабочих групп, коллективов как социально-психологических общностей; социально-психологические феномены влияния групп на индивида; формальную и неформальную структуру рабочих групп, команд, коллективов, особенности их формирования и функционирования; основные стили лидерства и руководства в коллективе; - типичные ошибки в процессе групповой работы; роль коммуникации в процессе общения, ее структуру и основные принципы коммуникации; метакоммуникацию и ее функции в коммуникативном процессе; основные элементы деловой коммуникации средства и барьеры коммуникации; основные стили лидерства и руководства в коллективе; типичные ошибки в процессе групповой работы; понятия транзакционного и трансформационного лидерства Умеет: планировать самостоятельную и командную работу с учетом индивидуально-личностных и психофизиологических особенностей, анализировать собственную деятельность и межличностные отношения в команде с целью их совершенствования; взаимодействовать с людьми с учетом феномена группового влияния; избирать наиболее оптимальный стиль работы в команде; правильно раскрывать смысл сообщения и метасообщения; эффективно использовать обратную связь в процессе коммуникации;

	преодолевать барьеры коммуникации; избирать наиболее оптимальный стиль работы/управления в команде Имеет практический опыт: владения методиками общения, учитывая индивидуально-личностные и психофизиологические особенности, владения коммуникативными средствами передачи информации в процессе делового общения; коммуникативными приемами и техниками взаимодействия в условиях работы в команде; коммуникативными средствами передачи информации в процессе делового общения
1.Ф.08.М13.01 Основы экономики фирмы	Знает: основы управления фирмой Умеет: осуществлять выбор оптимальных форм ведения бизнеса Имеет практический опыт: анализа особенностей налогообложения в отдельных сферах экономики
1.О.45 Основы проектной деятельности	Знает: основные принципы организации командной работы при выполнении инженерных проектов; роли и функции участников проектной команды; методы распределения обязанностей и ответственности в проектной группе; принципы формирования командной стратегии при решении инженерных задач., основные этапы инженерного проектирования технических объектов; фундаментальные естественнонаучные и общие инженерные закономерности, лежащие в основе функционирования авиационных и ракетных двигателей; общие представления о процессах течения рабочих сред, теплообмена, прочности конструкций и экспериментальных исследованиях в области авиационных и ракетных двигателей; методы постановки инженерных задач и способы их решения. Умеет: определять состав проектной команды в зависимости от целей и этапов проекта; распределять задачи между участниками команды с учетом их компетенций; организовывать взаимодействие участников проекта при разработке технических решений; вырабатывать согласованную стратегию достижения целей проекта., применять базовые естественнонаучные и инженерные знания при разработке проектных решений; анализировать исходные данные и формулировать инженерную задачу; выбирать методы расчета и исследования, соответствующие поставленной задаче; интерпретировать

	результаты расчетов и экспериментов при выполнении проекта. Имеет практический опыт: работы в составе проектной команды; постановки и распределения задач между участниками проекта; принятия коллективных решений при выполнении учебных инженерных проектов; организации командного взаимодействия при подготовке проектных материалов., применения общеинженерных подходов к решению проектных задач; выполнения простейших инженерных расчетов в рамках проектной деятельности; использования результатов анализа и экспериментальных данных при обосновании проектных решений; подготовки материалов по результатам инженерного исследования.
1.Ф.08.М13.03 Юридическая ответственность в сфере предпринимательства	Знает: основные положения экономического уголовного права как подотрасли уголовного права Умеет: анализировать юридические факты и возникающие в связи с ними уголовно-правовые отношения Имеет практический опыт: анализа различных правовых явлений, юридических фактов, правовых норм и правовых отношений, являющихся объектами профессиональной деятельности; анализа правоприменительной и правоохранительной практики, разрешения правовых проблем и коллизий; реализации норм материального права; принятия необходимых мер защиты прав человека и гражданина
1.О.09 Технико-экономический анализ проектных решений	Знает: методы разработки и управления проектами; процессы и инструменты управления различными функциональными областями проекта, роль и функции основных участников проекта и элементы внутренней и внешней среды проекта, экономические нормативы, необходимые для принятия технических решений Умеет: осуществлять контроль и регулирование хода выполнения проекта по его основным параметрам, выбирать организационную структуру проекта и определять его участников, принимать технические решения на основе экономических нормативов Имеет практический опыт: применения способов контроля за разработкой и реализацией проектов, формирования проектных целей и ограничений, вовлекая в работу команду проекта, применения технических решений на основе экономических

	нормативов
1.О.46 Проектная деятельность	Знает: основные виды нормативно-технической документации, применяемой при проектировании авиационных и ракетных двигателей; стадии разработки конструкторской документации по ЕСКД. требования ЕСКД к оформлению технической документации; структуру технических заданий, отчетов и пояснительных записок и прочих видов текстовой конструкторской документации; принципы документирования результатов проектной деятельности., этапы жизненного цикла инженерного проекта; методы планирования, организации и контроля проектной деятельности; инструменты управления сроками, ресурсами и рисками проекта; особенности реализации проектов в области разработки авиационных и ракетных двигателей., физические основы процессов течения рабочих тел, теплообмена и термохимических превращений в авиационных и ракетных двигателях; принципы построения расчетных моделей функциональных и конструктивных элементов в авиационных и ракетных двигателях; исходные данные и ограничения, необходимые для выполнения инженерных расчетов авиационных и ракетных двигателей; назначение и область применения расчетных методов в области авиационных и ракетных двигателей., основные принципы проектирования и конструирования авиационных и ракетных двигателей; требования, предъявляемые к узлам и агрегатам авиационных и ракетных двигателей; последовательность выполнения проектно-конструкторских работ; критерии оценки эффективности и работоспособности проектируемых технических решений. Умеет: оформлять техническую документацию в соответствии с действующими нормативными требованиями; составлять технические задания и программы выполнения проектных работ; представлять результаты проектирования в виде отчетной документации; использовать нормативно-технические документы при обосновании проектных решений., формулировать цели и задачи инженерного проекта; разрабатывать план реализации проекта и контролировать его выполнение; определять

	необходимые ресурсы и сроки выполнения работ; корректировать ход проекта с учетом возникающих ограничений и рисков., формулировать расчетные задачи, возникающие при выполнении проекта; выбирать адекватные модели и методы расчета процессов в функциональных и конструктивных элементах авиационных и ракетных двигателей; анализировать результаты тепловых, гидравлических и газодинамических расчетов; использовать результаты расчетов для обоснования проектных решений., разрабатывать концепцию технического решения в рамках проектной задачи; выполнять выбор и обоснование конструктивных параметров изделия; учитывать ограничения по прочности, массе, технологичности и условиям эксплуатации; проводить сравнительный анализ вариантов конструктивного исполнения. Имеет практический опыт: разработки и оформления проектной документации; подготовки технических отчетов и презентационных материалов; применения стандартов ЕСКД при выполнении проектных работ; ведения документационного сопровождения проекта., подготовки паспорта и плана проекта; применения методов календарного и ресурсного планирования; контроля выполнения этапов проектных работ; участия в реализации инженерного проекта от постановки задачи до представления результатов., выполнения инженерных расчетов отдельных характеристик функциональных и конструктивных элементов авиационных и ракетных двигателей; анализа влияния конструктивных параметров на характеристики двигателя и изделия; использования расчетных данных при проектировании технических объектов; представления результатов расчетов в составе проектной документации., участия в разработке проектных решений для функциональных и конструктивных элементов авиационных и ракетных двигателей; выполнения эскизного проектирования технических объектов; обоснования принятых технических решений на основе инженерных расчетов и анализа.
1.О.32 Проектирование ракетных двигателей на твердом топливе	Знает: основы проектирования, конструктивные схемы и характеристики рабочего процесса ракетных двигателей на твердом

	топливе; условия эксплуатации и технического обслуживания ракетных двигателей на твердом топливе, о тенденциях создания принципиально новых материалов и технологических процессов для изготовления ответственных элементов ракетных двигателей на твердом топливе Умеет: использовать методы анализа влияния параметров рабочего процесса на эффективность термодинамического цикла ракетных двигателей на твердом топливе Имеет практический опыт: термодинамического и газодинамического расчетов продуктов сгорания твердого топлива, расчета внутренней баллистики двигателя твердого топлива, расчета теплозащитного покрытия; изучения конструкций ракет с двигателями твердого топлива
1.Ф.08.М12.01 Физические основы электротехники	Знает: терминологию, основные определения электронной техники; суть физических процессов, лежащих в основе принципа действия электронных полупроводниковых приборов; свойства различных полупроводниковых приборов и их характеристики; принципы создания моделей полупроводниковых приборов для решения задач профессиональной деятельности. Умеет: выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковых приборах; правильно интерпретировать экспериментальные данные с теоретическими положениями; подбирать литературные источники для решения задач по тематике данной учебной дисциплины; использовать компьютерную технику при оформлении отчетов лабораторных работ; моделировать принципиальные электронные схемы с помощью компьютерной техники Имеет практический опыт: экспериментальных исследований характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; способов управления электронными устройствами; основных методов организации самостоятельного обучения и самоконтроля; современных технических средств и информационных технологий в профессиональной области; прикладных программ для решения инженерных задач электроники и моделирования

	электронных схем
1.Ф.08.М10.02 Проектирование деталей машин	Знает: правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД., основы проектирования элементов машиностроительных конструкций; методы расчета кинематических и динамических характеристик элементов машиностроительных конструкций; методы расчета на прочность и жесткость типовых элементов конструкций. Умеет: разрабатывать конструкции различных деталей с применением современных систем автоматизированного проектирования (САПР), составлять расчетные схемы; выбирать материалы деталей; выполнять силовые расчеты с использованием современных средств компьютерного моделирования. Имеет практический опыт: разработки электронной конструкторской документации по электронной модели изделия, использования современных систем автоматизированного проектирования; разработки и оформления цифровых параметрических эскизов, деталей, сборочных единиц в современных САПР.
Производственная практика (проектно-конструкторская) (10 семестр)	Знает: передовые методов исследования, расчета, проектирования и изготовления изделий; новейшие достижения в области технологической подготовки производства авиационных и ракетных двигателей, методы разработки изделий, рабочих чертежей, узлов и деталей двигателей летательных аппаратов и оформления технической документации до выпуска изделий в производство, прогрессивные методы организации труда и обеспечения безопасной жизнедеятельности и экологии производства авиационных и ракетных двигателей Умеет: свободно ориентироваться в теориях, подходах, школах, концепциях отечественной и мировой науки в области двигателестроения и энергетической техники, разрабатывать методические и нормативные документы, конструкторскую документацию по проектированию двигателей летательных аппаратов, применять способы рационального использования различных ресурсов в процессе отработки, изготовления, эксплуатации авиационных и ракетных двигателей Имеет практический опыт:

	осуществлять самостоятельно и/или под научным руководством сбор и первичную обработку информации в соответствии с полученным заданием; владения понятийным аппаратом специальности Проектирование авиационных и ракетных двигателей, владения методиками экспериментальной отработки и доводки изделий и проведения различных видов испытаний и производства в целом, владения методами рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в процессе отработки и последующего изготовления и эксплуатации двигателей летательных аппаратов
Производственная практика (конструкторская) (8 семестр)	Знает: организацию труда и вопросы экономики, систему оплаты труда, систему снабжения сырьем, материалами, топливом, электроэнергией и производительность труда на данном участке производства, методы разработки изделий, рабочих чертежей, узлов и деталей двигателей летательных аппаратов и оформления технической документации до выпуска изделий в производство Умеет: осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники; применять новые материалы в производстве, разрабатывать методические и нормативные документы, конструкторскую документацию по проектированию двигателей летательных аппаратов Имеет практический опыт: владения передовыми методами проектирования и исследования изделий; методами обеспечения взаимозаменяемости, владения методиками экспериментальной отработки и доводки изделий и проведения различных видов испытаний и производства в целом

4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 24, часов 864, недель 16.

5. Структура и содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Оформление на предприятие для прохождения практики, согласования индивидуального задания на практику, проведенный инструктажей.	4
2	Написание отчета. Отчет составляется на основе индивидуального задания. Технически отчет по производственной практике выполняется в соответствии с требованиями ЕСКД в объеме не менее 10 листов.). К составлению технического отчета студент должен приступить с первого дня работы на практике и сдать его на рецензию руководителю практики за 3-5 дней до окончания практики.	40
3	Изучение передовых методов исследования, расчета, проектирования и изготовления изделий РКТ. Освоение методов разработки рабочих чертежей, узлов и деталей, оформление технической документации до выпуска изделий в производство. Изучение методов экспериментальной отработки и доводки изделий и проведения различных видов испытаний. Изучение прогрессивных методов организации труда и обеспечения безопасной жизнедеятельности и экологии производства. Изучение прогрессивных методов организации труда и обеспечения безопасной жизнедеятельности и экологии производства. Освоение методов расчета себестоимости проектируемых изделий.	142
4	Наполнение ВКР согласно заданию, выданному руководителем ВКР от ВУЗа	648
5	Увольнение и убытие с базы практик (руководитель практики от предприятия пишет отзыв о работе студента, оценка работы обязательна). Подготовка к защите и защита отчета.	30

6. Формы отчетности по практике

По окончанию практики, студент предоставляет на кафедру пакет документов, который включает в себя:

- дневник прохождения практики, включая индивидуальное задание и характеристику работы практиканта организацией;
- отчет о прохождении практики.

Формы документов утверждены распоряжением директора от 12.09.2026 №309-37-2025/05.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по практике

Вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет. Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением

о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

7.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс.балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	11	Текущий контроль	Инструктаж	1	1	Инструктаж по технике безопасности пройден успешно - 1 балл, инструктаж по технике безопасности пройден - 0 баллов.	дифференцированный зачет
2	11	Текущий контроль	Подготовка отчета	1	4	В последний рабочий день каждой недели практики студент представляет руководителю практики от предприятия отчет о проделанной работе. Необходимо представить четыре промежуточных отчета (1-4 недели практики). Содержание отчета соответствует выданному заданию n-ой недели практики - 1 балл, содержание отчета не соответствует выданному заданию n-ой недели практики - 0 баллов.	дифференцированный зачет
3	11	Текущий контроль	Дневник практики	1	4	В последний рабочий день каждой недели практики студент представляет руководителю практики от предприятия дневник практики. Необходимо представить заполненный дневник соответствующей 1-4 недели практики. Дневник заполнен своевременно n-ой недели практики - 1 балл, дневник не заполнен в	дифференцированный зачет

						соответствии с n-ой недели практики - 0 баллов.	
4	11	Текущий контроль	Оценка компетенций	1	5	Среднее арифметическое оценок компетенций дневника практики	дифференцированный зачет
5	11	Промежуточная аттестация	Защита отчета	-	20	Количество вопросов - 5. Каждый ответ на вопрос оценивается отдельно: 4 балла - ответы построены логически верно; обнаружено максимально глубокое знание профессиональных терминов, понятий, категорий, концепций и теорий; выдвигаемые положения обоснованы, приведены убедительные примеры. 3 балла - ответы построены логически верно; представлены различные подходы к проблеме, но их обоснование недостаточно полно; выдвигаемые положения обоснованы, однако наблюдается непоследовательность анализа; выводы правильны. 2 балла - ответы недостаточно логически выстроены; в плане ответов соблюдается непоследовательность; недостаточно раскрыты профессиональные понятия, категории, концепции, теории; выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументируются. 1 балл - не раскрыты	дифференцированный зачет

						профессиональные понятия, категории, концепции, теории; научное обоснование проблем подменено рассуждениями обыденно-повседневного характера; ответы содержат ряд серьезных неточностей; выводы поверхностны или неверны. 0 баллов - нет ответа.	
--	--	--	--	--	--	--	--

7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Устная защита отчета по практики. Руководитель практики от ВУЗа задает 5 вопросов по отчету студента. Оценка от предприятия сообщается в ВУЗ по средствам отзыва, подписанного руководителем отдела/сектора/предприятия и заверенного печатью.

7.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
УК-3	Знает: организационную структуру предприятия, кооперирование его с другими предприятиями, взаимосвязь цехов, отделов, лабораторий	++	++	++	++	++
УК-3	Умеет: использовать полученные навыки для анализа тенденций развития подразделений предприятия		++	++	++	++
УК-3	Имеет практический опыт: практическими навыками в области организации и управления при проведении опытно-конструкторских, научно-исследовательских и прикладных работ	++	++	++	++	++
УК-6	Знает: критерии оценивания результатов собственной деятельности		++	++	++	++
УК-6	Умеет: самостоятельно и в составе научнопроизводственного коллектива решать конкретные задачи профессиональной деятельности при выполнении работ; самостоятельно осуществлять сбор и первичную обработку информации в соответствии с полученным заданием; свободно ориентироваться в теориях, подходах, школах, концепциях отечественной и мировой науки; использовать полученные навыки для анализа тенденций развития техники; делать прогнозы и принимать решения			++	++	++
УК-6	Имеет практический опыт: владения навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований		++	++	++	++
УК-8	Знает: прогрессивные методы организации труда и обеспечения безопасной жизнедеятельности и экологии производства	++	++		++	++
УК-8	Умеет: применять основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий	++	++		++	++
УК-8	Имеет практический опыт: владения основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	++	++		++	++
ПК-2	Знает: разработки проектов двигателей и двигательных установок, в том числе для космических аппаратов, с учетом физико-механических,				++	

	технологических, экологических и экономических параметров				
ПК-2	Умеет: разрабатывать конструкторскую документацию на ракетные, реактивные двигатели, двигательные и энергетические установки и их отдельные узлы и агрегаты				++
ПК-2	Имеет практический опыт: расчета и проектирования узлов и агрегатов систем подачи компонентов топлива в камеру сгорания реактивных двигателей; расчета статических и динамических характеристик рабочего процесса реактивных двигателей, их узлов и элементов; выполнение термочислотных расчетов и осуществление конструирования деталей, узлов и элементов двигательных установок, в том числе космических; разработка эффективных систем охлаждения, обеспечивающих надежный режим работы теплонапряженных узлов и деталей двигательных и энергетических установок, а также высокоэффективные теплообменные аппараты в составе жидкостных ракетных двигательных установок; разработка конструкторских и организационных мероприятий по минимизации воздействия реактивных двигателей на биосферу земли в процессе всего жизненного цикла; проведение научного обоснования срока эксплуатации изделий с реактивными двигателями				++
ПК-4	Знает: передовые методы исследования, расчета, проектирования и изготовления изделий ракетно-космической техники; новейшие достижения в области технологической подготовки производства				++
ПК-4	Умеет: разрабатывать рабочие чертежи узлов и деталей ракетно-космической техники, оформлять техническую документацию до выпуска изделий в производство				++
ПК-4	Имеет практический опыт: владения методами расчета и конструирования и экспериментальной доводки изделий, их узлов и агрегатов с использованием современных информационных технологий				++

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Димов, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация Текст учебник для вузов по направлениям подготовки в обл. техники и технологии Ю. В. Димов. - 3-е изд. - СПб. и др.: Питер, 2010. - 463 с.
2. Добровольский М. В. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования : учеб. для вузов по направлению "Авиа-и ракетостроение", специальности "Ракет. двигатели" "Двигатели летат. аппаратов" / М. В. Добровольский : под ред. Д. А. Ягодникова. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 486, [1] с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Ракетные двигатели / Т. М. Мелькумов и др.. - М. : Машиностроение, 1976. - 399 с. : ил.
2. Фахрутдинов И. Х. Ракетные двигатели твердого топлива / Под ред. В. Е. Алемасова. - М. : Машиностроение, 1981. - 223 с. : ил.

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

1. Производственная практика для специальности "Проектирование авиационных и ракетных двигателей. Методические указания / составители Е.А. Зарницына, Р.Д. Шелховской. 2016 г.
2. Библиотека учебной лаборатории "Аэрокосмическая техника"
3. Выпускная квалификационная работа: методические указания / составители Е.А. Зарницына, Е.В. Сафонов. – Челябинск: Издательский центр ЮУр-ГУ, 2016. – 31 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя в трех томах. Том 1. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2006. — 928 с. https://e.lanbook.com/
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ерохин, Б. Т. Теория и проектирование ракетных двигателей : учебник / Б. Т. Ерохин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с. http://e.lanbook.com/book/168767
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Добровольский, М. В. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования : учебник / М. В. Добровольский. — 3-е изд., доп. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2016. — 461 с. http://e.lanbook.com/book/106355
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Проектирование и отработка ракетно-прямоточных двигателей на твердом топливе : учебное пособие / В. А. Сорокин, Л. С. Яновский, Д. А. Ягодников [и др.] ; под общей редакцией А. Сорокина. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2016. — 317 с. http://e.lanbook.com/book/106453
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Евграшин, Ю. Б. Проектирование и отработка ракетных двигателей на твердом топливе : учебное пособие / Ю. Б. Евграшин. — Пермь : ПНИПУ, 2008. — 354 с. http://e.lanbook.com/book/160384
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дорофеев, А. А. Проектирование и расчет параметров и характеристик камеры жидкостного ракетного двигателя : учебно-методическое пособие / А. А. Дорофеев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. — 70 с. http://e.lanbook.com/book/172779
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дорофеев, А. А. Ядерные ракетные двигатели и энергетические установки. Введение в теорию, расчет и проектирование : учебное пособие / А. А. Дорофеев ; под редакцией И. И. Федика. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2013. — 342 с. http://e.lanbook.com/book/106396

9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

10. Материально-техническое обеспечение практики

Место прохождения практики	Адрес места прохождения	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики
АО "Научно-Исследовательский Институт Машиностроения" (г. Нижняя Салда)	624740, г. Нижняя Салда, Свердл. обл., ул. Строителей, 72	Спецоборудование предприятия
АО "Челябинское авиапредприятие"	454133, г. Челябинск, п. Аэропорт, ул. Звездная, д. 5В	Спецоборудование предприятия
АО Специальное конструкторское бюро "Турбина"	454007, г. Челябинск, пр. им. В.И.Ленина, 2"б"	Спецоборудование предприятия
АО НПО им.С.А. Лавочкина, г.Химки	141402, Химки, Московская область, Ленинградская, 24	Спецоборудование предприятия
Акционерное общество "Ракетно-космический центр "Прогресс"	443009, г. Самара, ул. Земеца, д. 18	Спецоборудование предприятия
"Конструкторское бюро химического машиностроения имени А.М. Исаева" - филиал АО "Государственный космический научно-производственный центр имени М.В. Хруничева"	141070, Моск. обл., г. Королев, Богомолова, 12	Спецоборудование предприятия
ПАО "Машиностроительный завод имени М.И. Калинина, г. Екатеринбург"	620017, г. Екатеринбург, пр. Космонавтов, 18	Спецоборудование предприятия
АО "Златоустовский машиностроительный завод"	456208, г. Златоуст, Парковый проезд, 1	Спецоборудование предприятия
ОАО АК "Уральские авиалинии"	620025, г. Екатеринбург, пер. Утренний, д. 1-г	Спецоборудование предприятия
Акционерное общество "Государственное машиностроительное конструкторское бюро "Радуга" им. А.Я. Березняка"	141980, г. Дубна, ул Жуковского, 2а	Спецоборудование предприятия
Филиал акционерного	121059, Москва, ул.	Спецоборудование

общества "Усть-Катавский вагоностроительный завод"- Усть-Катавский вагоностроительный завод им. С.М.Кирова"	Киевская, д.19, эт.3, пом.І.ком. 28. ИНН 7457008989, КПП 773001001	предприятия
ПАО "Ракетно-космическая корпорация "Энергия" им. С.П. Королёва	141070, Московская область, г. Королев, ул. Ленина, 4а	Спецоборудование предприятия