

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНА
Решением Ученого совета,
протокол от 03.11.2022
№ 2

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

от 07.11.2022 № 084-3670

Направление подготовки 15.03.03 Прикладная механика
Уровень бакалавриат

Профиль подготовки: Компьютерное моделирование и испытания высокотехнологичных конструкций

Квалификация бакалавр

Форма обучения очная

Срок обучения 4 года

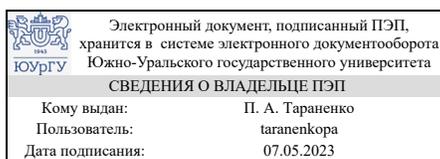
Язык обучения Русский

ФГОС ВО по направлению подготовки утвержден приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 729.

Разработчики:

Руководитель направления
подготовки

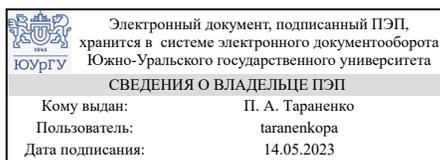
к. техн.н., доцент



П. А. Тараненко

Заведующий кафедрой

к. техн.н., доцент



П. А. Тараненко

Челябинск 2023

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика разработана на основе ФГОС ВО, профессиональных стандартов, с учетом потребностей регионального рынка труда, традиций и достижений научно-педагогической школы университета с учетом требований федерального законодательства.

Образовательная программа включает в себя: описание, учебный план с графиком учебного процесса, рабочие программы дисциплин, программы практик, итоговой аттестации, а также оценочные и методические материалы, рабочую программу воспитания, календарный план воспитательной работы, формы аттестации.

Образовательная программа имеет своей целью формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, а также профессиональных компетенций, сформулированных самостоятельно на основе профессиональных стандартов, потребностей регионального рынка труда.

Профиль подготовки Компьютерное моделирование и испытания высокотехнологичных конструкций ориентирован на профессиональную деятельность в следующих областях (сферах):

Области и сферы профессиональной деятельности	Код и наименование профессионального стандарта	Код и наименование обобщенной трудовой функции	Коды и наименования трудовых функций
32 Авиастроение в сфере повышения надежности и снижения материалоемкости деталей, узлов и механизмов авиационной техники	32.004 Специалист по прочностным расчетам авиационных конструкций	С Проведение расчетных работ для обеспечения прочности авиационных конструкций и безопасности ЛА	С/01.6 Расчет соединений элементов авиационных конструкций, узлов и агрегатов ЛА на статическую прочность; С/05.6 Расчет соединений элементов авиационных конструкций, узлов и агрегатов ЛА на усталостную прочность
25 Ракетно-космическая промышленность в сфере повышения надежности и снижения материалоемкости деталей, узлов и механизмов ракетно-космической техники	25.039 Инженер-конструктор по динамике и прочности изделий в ракетно-космической промышленности	С Проведение расчетов на прочность и сопровождение изделий РКТ на всех этапах жизненного цикла	С/01.7 Проведение расчетной проверки прочности изделий РКТ и сопровождение на всех этапах жизненного цикла
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности в сфере расчетно-экспериментальных работ с элементами научных исследований в области прикладной механики	40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	А Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы	А/01.5 Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований; А/02.5 Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок; А/03.5 Подготовка элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях или сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и

полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

В рамках освоения программы выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующего типа:

расчетно-экспериментальный с элементами научно-исследовательской деятельности.

Профиль подготовки Компьютерное моделирование и испытания высокотехнологичных конструкций конкретизирует содержание программы путем ориентации на области/сферы профессиональной деятельности выпускников; расчетно-экспериментальный с элементами научно-исследовательской деятельности типы задач.

Образовательная программа имеет государственную аккредитацию. Итоговая аттестация выпускников является обязательной и осуществляется после выполнения обучающимся учебного плана или индивидуального учебного плана в полном объеме (часть 6 статьи 59 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации").

ГИА по направлению подготовки включает: защиту выпускной квалификационной работы.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Результаты освоения образовательной программы определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т. е. его способностью применять знания, умения, навыки в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

Перечень формируемых у выпускника компетенций и индикаторы их достижения:

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	осуществляет поиск информации, выполняет ее критический анализ и синтез; применяет системный подход для решения поставленных задач	Знает: основные понятия регрессионного анализа[1]; основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа; механизм возникновения проблемных ситуаций в разные исторические эпохи; основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии; основы векторного и матричного исчисления, базовые понятия тензорной алгебры; основные понятия теории дифференциальных уравнений, типы и стандартные формы записи основных дифференциальных уравнений, методы решения основных дифференциальных уравнений; основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения теории вероятностей; числовые характеристики дискретных случайных величин и их свойства; функцию распределения; биномиальный,

геометрический и гипергеометрический законы распределения дискретных случайных величин; непрерывные случайные величины; функции распределения и плотности распределения; равномерное и показательное распределения; нормальное распределение; центральную предельную теорему; основные понятия статистики; оценки теоретических параметров; доверительный интервал; проверка статистических гипотез; основы тензорной алгебры и тензорного анализа, которые с одной стороны необходимы для формирования объемного представления о мерах напряженно-деформированного состояния и основных законах механики твердого деформируемого тела, а с другой стороны помогают развить системное и критическое мышление; способы поиска информации, необходимой для решения задач статистической механики; проблемы и задачи, возникающие в ходе планирования и организации эксперимента; терминологию и основные понятия дисциплины.

Умеет: разрабатывать стратегию выполнения и обработки результатов многофакторного эксперимента; самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-методической литературой; доказывать теоремы, вычислять определенные интегралы по фигуре; характеризовать векторные поля; находить циркуляцию и поток векторного поля; применять интегралы к решению простых прикладных задач; составлять модели реальных процессов и проводить их анализ; анализировать различные способы преодоления проблемных ситуаций, возникших в истории, осуществлять поиск, анализ и синтез исторической информации; разбирать доказательства теорем, решать типовые задачи; использовать математический аппарат для освоения теоретических основ механики твердого деформируемого тела; применять дифференциальные уравнения для моделирования физических процессов, использовать средства дифференциальных уравнений для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования и пользоваться при необходимости математической литературой;

		<p>решать типовые задачи по теории вероятностей; применять математические методы для решения типовых профессиональных задач; представлять меры напряженного и деформированного состояния в точке тела, а также основные уравнения механики твердого деформируемого тела в тензорной форме, при необходимости переходя от нее к координатной и матричной; критически анализировать информацию о свойствах материалов и условиях работы конструкции; разрабатывать стратегию работы; выполнять априорный и апостериорный анализ; выбирать оптимальный план эксперимента; делать выводы о результатах исследований и при необходимости планировать дальнейшие шаги; методы поиска оптимального результата.</p> <p>Имеет практический опыт: выполнения регрессионного анализа и поиска оптимальных условий; анализа и синтеза информации, а также употребления математических символов для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками символьных преобразований математических выражений; выявления и систематизации различных стратегий действий в проблемных ситуациях; анализа и синтеза информации, а также использования математического аппарата применительно к решению задач механики; методов решения дифференциальных уравнений различных типов; решения задач по теории вероятностей и математической статистики; представления основных уравнений теории упругости в различных формах записи; применения тензорного аппарата к решению задач механики; подготовки технической документации; обработки результатов многофакторных экспериментов.</p>
<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя</p>	<p>определяет круг задач в рамках поставленной цели; выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>Знает: на уровне общих представлений круг задач и объектов профессиональной деятельности в их научном, социальном, экономическом и производственном проявлении; методы решения линейных уравнений, основы линейного программирования; основные гипотезы механики деформируемого тела и, в частности,</p>

<p>из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>		<p>сопротивления материалов; содержание учебного плана и циклов учебных дисциплин; основную научно-техническую и методическую литературу по теме практики; действующее законодательство и правовые нормы; способы поиска и возможные источники информации по профессиональной тематике; содержание учебного плана и циклов учебных дисциплин; основную научно-техническую и методическую литературу по теме практики.</p> <p>Умеет: идентифицировать профессиональные задачи; понимать на уровне общих представлений способы решения простейших профессиональных задач; методы применения математического аппарата для решения задач оптимизации; выделять круг задач, в которых особенности рассматриваемых процессов требуют применения специфических методов анализа; работать с научно-технической и методической литературой с целью изучения состояния вопроса и формулирования цели исследования по теме практики; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности; критически анализировать информацию, доступную в профессиональных публикациях, для конкретизации задач исследования; работать с научно-технической и методической литературой с целью изучения состояния вопроса и формулирования цели исследования по теме практики.</p> <p>Имеет практический опыт: описания и понимания простейших профессиональных задач; решения задач оптимизации; формулировки задач расчетов за пределами упругости, определения перечня возможных результатов; составления отчета о научно-исследовательской работе; работы с нормативно-правовой документацией; подготовки обзора литературы с формулировкой целей и задач исследования, подготовки соответствующего доклада; составления отчета о научно-исследовательской работе.</p>
<p>УК-3 Способен осуществлять социальное</p>	<p>осуществляет социальное взаимодействие в условиях командной работы; осознает и</p>	<p>Знает: основные принципы командной работы, приемы взаимодействия, методы разрешения конфликтов, правила командных видов спорта</p>

<p>взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>реализует свою роль в команде</p>	<p>[2]; основные принципы командной работы, приемы взаимодействия, методы разрешения конфликтов, правила командных видов спорта [3]; основные характеристики команд, рабочих групп, коллективов как социальнопсихологических общностей, социальнопсихологические 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, принципы и методы организации и управления малыми коллективами, типичные ошибки в процессе групповой работы; современные офисные пакеты для подготовки отчетов и презентаций; основные принципы командной работы, приемы взаимодействия, методы разрешения конфликтов, правила командных видов спорта; современные программные средства для подготовки отчетов, рефератов и другой научно-технической документации; основные принципы командной работы, приемы взаимодействия, методы разрешения конфликтов, правила командных видов спорта; современные офисные пакеты для подготовки отчетов и презентаций; современные программные средства для подготовки отчетов, рефератов и другой научно-технической документации.</p> <p>Умеет: быть активным членом команды, работая на достижение общей цели; быть активным членом команды, работая на достижение общей цели; 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, избирать наиболее эффективный стиль управления малыми коллективами; оформлять в соответствии с ГОСТ отчет о НИР с использованием рисунков, таблиц, списка литературы; быть активным членом команды, работая на достижение общей цели; использовать современные информационные технологии для подготовки отчетов, рефератов и другой научно-технической документации; быть</p>
---	--------------------------------------	--

		<p>активным членом команды, работая на достижение общей цели; оформлять в соответствии с ГОСТ отчет о НИР с использованием рисунков, таблиц, списка литературы; использовать современные информационные технологии для подготовки отчетов, рефератов и другой научно-технической документации.</p> <p>Имеет практический опыт: командной работы; командной работы; владения простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде; взаимодействия в условиях работы в команде, воздействия на коллектив; использования современных офисных пакетов для подготовки отчета, презентации и доклада; командной работы; использования современных текстовых и графических редакторов, средств печати для оформления отчета, презентации, подготовки доклада; командной работы; использования современных офисных пакетов для подготовки отчета, презентации и доклада; использования современных текстовых и графических редакторов, средств печати для оформления отчета, презентации, подготовки доклада.</p>
<p>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>осуществляет деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>Знает: орфоэпические, лексические, морфологические, синтаксические и стилистические нормы современного русского литературного языка; принципы построения устного и письменного сообщения на государственном и иностранном языках; навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности изучаемого языка и его отличие от родного языка; особенности собственного стиля овладения предметными знаниями; основные различия письменной и устной речи; основные особенности зарубежной системы образования в области избранной профессии; особенности собственного стиля овладения предметными знаниями; основные параметры языка конкретной специальности в деловом общении; основные особенности зарубежной системы образования в области избранной профессии; особенности собственного стиля</p>

овладения предметными знаниями; основные параметры языка конкретной специальности в деловом общении.

Умеет: использовать различные приёмы аргументации для решения задач межличностного взаимодействия в конкретных коммуникативных ситуациях; управлять своим речевым поведением; применять правила русского речевого этикета; применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках; продуцировать адекватные в условиях конкретной ситуации общения фразы и тексты; понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов; выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка; создавать устные и письменные тексты, соответствующие конкретной ситуации делового общения; реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по деловому общению; создавать устные и письменные тексты, соответствующие конкретной ситуации делового общения; реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по деловому общению.

Имеет практический опыт: создания устных и письменных форм делового текста; использования деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках; чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; использования учебных стратегий для организации своей учебной деятельности; когнитивных стратегий для автономного изучения иностранного языка; приемов запоминания и структурирования усваиваемого материала; интернет-технологий для выбора оптимального режима получения информации; ведения деловой переписки на иностранном языке; владения стратегий рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений; презентационными технологиями на

		иностранном языке.
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	воспринимает межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; адекватно воспринимает информацию об историческом развитии общества	<p>Знает: фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представлять их в актуальной и значимой перспективе; особенности современной политической организации российского общества, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении; фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (такие как многообразие, суверенность, согласие, доверие и созидание), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития (такие как стабильность, миссия, ответственность и справедливость; специфику философского мировоззрения; проблематику основных отраслей философского знания; основные этапы развития философии; основные этапы историко-культурного развития России, закономерности исторического процесса; законы исторического развития и основы межкультурной коммуникации.</p> <p>Умеет: адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различий, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям; находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп; проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира; понимать и воспринимать разнообразие общества в философском контекстах; оценивать достижения культуры на основе знания исторического контекста, анализировать</p>

		<p>разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия; соотносить факты, явления и процессы с исторической эпохой, воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом контекстах.</p> <p>Имеет практический опыт: выработки и осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции; аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личного характера; развитым чувством гражданственности и патриотизма, навыками самостоятельного критического мышления; самостоятельного философского анализа; владения навыками бережного отношения к культурному наследию различных эпох; анализа социально-культурных проблем в контексте мировой истории и современного социума.</p>
<p>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>владеет приемами тайм-менеджмента; выстраивает и реализует траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>Знает: актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; принципы целеполагания, виды и методы организационного планирования; основные приемы эффективного управления собственным временем; основные приемы эффективного управления собственным временем; приемы самоорганизации и самообразования; основные приемы и методы тайм-менеджмента; приемы самоорганизации и самообразования.</p> <p>Умеет: осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; ставить цели и формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций; представлять результаты аналитической исследовательской работы в виде выступления, доклада; планировать свое рабочее время и время саморазвития; формулировать цели личного профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей; умеет управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе</p>

		<p>принципов образования в течение всей жизни; планировать свое рабочее время и время саморазвития; формулировать цели личного профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей; планировать свое рабочее время в соответствии с календарным планом прохождения практики; организовывать и планировать выполнение своей научно-исследовательской работы, включая проведение расчетов, испытаний, подготовку отчета, презентации и доклада; планировать свое рабочее время в соответствии с календарным планом прохождения практики. Имеет практический опыт: поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; самостоятельной работы, самоорганизации и организации выполнения поручений; планирования своей карьеры; управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей; управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей; использования онлайн-систем управления проектами (Trello, Кайтен) для организации собственного рабочего времени; современных систем управления проектами для планирования научно-исследовательской работы; использования онлайн-систем управления проектами (Trello, Кайтен) для организации собственного рабочего времени.</p>
<p>УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>владеет приемами тайм-менеджмента; выстраивает и реализует траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>Знает: виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни[4]; комплекс мер спортивно-оздоровительного характера, направленных на реабилитацию и адаптацию в социальной и профессиональной среде лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом их индивидуальных особенностей[5]; виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы</p>

физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни [6]; виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни; виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.

Умеет: применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни; поддерживать должный уровень физической подготовленности с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности; применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни; применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни; применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; использовать средства и методы.

Имеет практический опыт: укрепления индивидуального здоровья для обеспечения

		<p>полноценной социальной и профессиональной деятельности; планирования и контроля физкультурно-спортивной деятельности для адаптации в социальной и профессиональной среде; укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.</p>
<p>УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности и для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>создает и поддерживает 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</p>	<p>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: оказания первой помощи.</p>
<p>УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</p>	<p>планирует и осуществляет деятельность в социальной и профессиональной сфере с учетом особенностей развития личности; использует базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</p>	<p>Знает: психофизические и психофизиологические особенности развития личности. Умеет: планировать и осуществлять деятельность в социальной и профессиональной сфере с учетом особенностей развития личности. Имеет практический опыт: создания психологически безопасной социальной и профессиональной среды при работе с различными возрастными и социальными категориями.</p>

<p>УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности и</p>	<p>принимает обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p>	<p>Знает: основы экономической теории; структуру затрат на производство и реализацию продукции; принципы расчета показателей рентабельности; принципы оценки занятости персонала на производстве. Умеет: пользоваться основными положениями экономической теории; принимать экономические решения на основе данных анализа.</p> <p>Имеет практический опыт: принятия обоснованных решений в сфере экономики; оценки экономической эффективности результатов хозяйственной деятельности различных субъектов экономической системы.</p>
<p>УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности</p>	<p>не приемлет коррупционное поведение</p>	<p>Знает: действующее законодательство и правовые нормы.</p> <p>Умеет: использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>Имеет практический опыт: работы с нормативно-правовой документацией.</p>
<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p>	<p>использует в профессиональной деятельности методы математического анализа и компьютерного моделирования, применяя при этом естественнонаучные и общеинженерные знания</p>	<p>Знает: основные понятия, аксиомы и законы механики для решения задач классической механики; фундаментальные основы разделов математического анализа, необходимые для освоения других дисциплин и самостоятельного приобретения знаний; фундаментальные понятия кинематики и кинетики; основные аксиомы, законы и принципы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; законы окружающего мира и их взаимосвязи; основы естественнонаучной картины мира; основные физические теории и пределы их применимости для описания явлений природы и решения современных и перспективных профессиональных задач; основные законы электрических и магнитных цепей устройство и принципы действия трансформаторов,</p>

электрических машин и электронных устройств, их рабочие характеристики; основы безопасности при использовании электротехнических и электронных приборов и устройств; физические свойства жидкостей и газов, физические законы равновесия и движения жидкостей и газов, характеристики потока в живом сечении, гидравлические сопротивления; основные законы получения, передачи и преобразования тепловой энергии, методы эффективного использования теплоты, принципы действия и области применения теплоэнергетического оборудования.

Умеет: применять методы статического и кинематического анализа для описания равновесия и движения механических систем; решать типовые примеры и использовать математические методы в решении профессиональных задач; применять теоремы кинематики, законы и принципы кинетики к исследованию равновесия и движения твердого тела и механической системы; применять положения фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми придется сталкиваться при создании, развитии или использовании новой техники и новых технологий; читать электрические схемы, грамотно применять в своей работе электротехнические и электронные приборы и устройства; определять простейшие неисправности при работе; решать прикладные задачи гидромеханики, включая расчеты трубопроводов и отдельных элементов гидросистем, силового воздействия жидкости и газа на ограничивающие поверхности, расчеты гидравлических потерь энергии; производить тепловые расчеты и измерения основных теплотехнических показателей, проводить технико-экономическую оценку эффективности методов генерации, передачи и использования тепловой энергии.

Имеет практический опыт: построения и аналитического решения математических моделей, описывающих равновесие и движение механических систем; использования методов математического анализа и моделирования в решении профессиональных задач; применения методов

		<p>кинематического, статического и динамического анализов при решении типовых задач на определение скоростей и ускорений точек и твердых тел; реакций связей статических конструкций и динамических систем; решения физических задач, теоретического и экспериментального исследования; расчета и эксплуатации электрических цепей и электротехнических и электронных устройств; типовых экспериментальных исследований гидравлических сопротивлений и устройств истечения жидкостей и газов, путями снижения сил сопротивления и гидравлических потерь энергии; применения основных законов термодинамики и теплообмена, сравнительного анализа различных способов проведения процессов теплообмена.</p>
<p>ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации</p>	<p>применяет методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации; выполняет поиск и анализ литературы по заданной теме; представляет результаты исследований</p>	<p>Знает: методы проецирования и построения изображений геометрических фигур; методы проецирования и построения изображений геометрических фигур, принципы графического изображения деталей и узлов с учетом современных тенденции развития техники и технологий; методы и средства компьютерной графики и геометрического моделирования; общий и специальный физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования; общий и специальный физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования; основные методы поиска информации по решаемой научно-исследовательской задаче.</p> <p>Умеет: анализировать форму предметов в натуре и по чертежам; моделировать предметы по их изображениям; на основе методов построения изображений геометрических фигур решать различные позиционные и метрические задачи, относящиеся к этим фигурам; графически представлять 2D и 3D-объекты; создавать и редактировать изображения в векторных редакторах;</p>

		<p>находить информацию о научных исследованиях в сети интернет, реферативных и полнотекстовых базах данных; находить информацию о научных исследованиях в сети интернет, реферативных и полнотекстовых базах данных; искать и систематизировать оригинальную литературу по теме исследований.</p> <p>Имеет практический опыт: выполнения проекционных чертежей; решения метрических задач, изображения пространственных объектов на чертежах, а также методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекций; использования современного программного обеспечения в области разработки компьютерной графики; составления описания результатов выполненных расчетных и экспериментальных исследований; составления описания результатов выполненных расчетных и экспериментальных исследований; поиска и анализа литературы по проблеме исследования, в том числе и на английском языке.</p>
<p>ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>учитывает экономические, экологические и социальные ограничения в профессиональной деятельности</p>	<p>Знает: основы экономики предприятия; понятие основных и оборотных средств предприятия; структура затрат на производство и реализацию продукции; основные положения экологии как общеобразовательной дисциплины; действующее законодательство и правовые нормы.</p> <p>Умеет: принимать управленческие решения на основе данных экономического анализа; использовать законы экологии в профессиональной деятельности; самостоятельно принимать решения при планировании и внедрении системы мероприятий, исключающих загрязнение окружающей среды; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>Имеет практический опыт: основ составления бизнес-плана; применения законов экологии при решении практических задач в профессиональной деятельности; работы с нормативно-правовой документацией.</p>

<p>ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>работает с современными библиографическими источниками информации; создает графические изображения объектов; понимает принципы работы информационных технологий и использует их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знает: современные информационные технологии, необходимые для реализации будущей профессиональной деятельности; интерфейс и основы работы в SolidWorks на уровне создания эскизов, трехмерных деталей и механизмов; общие понятия об информационных системах и технологиях; базы данных; основы программирования; принципы работы современных информационных технологий; отечественные и зарубежные базы данных научных статей.</p> <p>Умеет: пользоваться современными информационными технологиями на уровне, достаточном для выполнения профессиональных задач; создавать и редактировать геометрические модели трехмерных объектов средствами SolidWorks; программировать основные алгоритмы; решать задачи в сфере IT-технологий; составлять библиографическое описание (список использованных источников).</p> <p>Имеет практический опыт: применения информационных технологий для решения профессиональных задач; использования системы SolidWorks для создания трехмерных моделей деталей и механизмов; подготовки геометрии объектов для последующих прочностных расчетов; применения информационных систем на уровне, достаточном для решения профессиональных задач; решения задач в сфере IT-технологий; работы с библиографическими системами (Mendeley или Zotero).</p>
<p>ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью</p>	<p>оформляет техническую документацию в соответствии с ЕСКД; применяет нормативно-техническую документацию для профессиональной деятельности</p>	<p>Знает: основные свойства современных конструкционных материалов, их классификацию и маркировку, методы определения их механических характеристик, основные источники информации о физических и механических свойствах конструкционных материалов; перечень информации, регламентируемой в задачах сопротивления материалов нормативно-технической документацией; основные понятия, термины и определения в области стандартизации, метрологии; основные положения федерального закона Российской Федерации об обеспечении единства измерений; применение системы допусков и</p>

посадок; основную нормативно-техническую документацию, в том числе ГОСТы на стандартные изделия, относящиеся к области профессиональной деятельности, связанную с проектированием, расчетами на прочность и оценкой работоспособности элементов конструкций и деталей машин.

Умеет: работать с технической литературой и выбирать наиболее подходящие материалы, способы и режимы упрочняющей обработки для деталей различных инженерных конструкций; искать необходимую нормативно-техническую документацию; нормировать точность параметров типовых соединений; применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления; применять основные положения и требования нормативно-технической документации к проектированию и оценке работоспособности, в том числе, по критериям прочности изделий, относящиеся к области профессиональной деятельности.

Имеет практический опыт: подбора наилучших материалов для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации; использования нормативной документации при расчетах на прочность простейших стержневых систем; работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; применения нормативно-технической документации к проектированию и оценке работоспособности изделий, относящиеся к области профессиональной деятельности.

<p>ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>применяет информационно-коммуникационных технологии, работает с достоверными информационными источниками; решает профессиональные задачи на основе информационной и библиографической культуры</p>	<p>Знает: законы развития природы, общества и мышления; принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий; отечественные и зарубежные базы данных научных статей; отечественные и зарубежные базы данных научных статей.</p> <p>Умеет: работать с первоисточниками на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий; решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий; составлять библиографическое описание (список использованных источников); составлять библиографическое описание (список использованных источников).</p> <p>Имеет практический опыт: работы с философскими первоисточниками; применения современных программных средств для решения стандартных задач своей профессиональной деятельности и наглядного представления и структуризации информации для представления профессиональному обществу; составления аналитического обзора литературы со ссылками на источники в библиографическом списке; составления аналитического обзора литературы со ссылками на источники в библиографическом списке.</p>
---	---	--

<p>ОПК-7 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p>	<p>применяет принципы рационального и безопасного использования природных ресурсов, энергии и материалов; выбирает наиболее подходящие материалы, способы и режимы упрочняющей обработки для деталей инженерных конструкций</p>	<p>Знает: классификацию современных конструкционных материалов, их свойства и область применения; безопасные методы использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении; принципы рационального использования природных ресурсов, энергии и материалов.</p> <p>Умеет: выбирать наиболее подходящие материалы, способы и режимы упрочняющей обработки для деталей инженерных конструкций; разрабатывать и внедрять ресурсосберегающие технологии; применять принципы рационального использования природных ресурсов, энергии и материалов.</p> <p>Имеет практический опыт: исследований и испытаний свойств материалов; применения принципов рационального использования природных ресурсов, энергии и материалов.</p>
<p>ОПК-8 Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении</p>	<p>анализирует затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении; составляет бизнес-план</p>	<p>Знает: методы анализа эффективности деятельности предприятия и основы планирования; основные принципы и приемы управления персоналом.</p> <p>Умеет: проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении и составлять план управления проектами.</p> <p>Имеет практический опыт: составления бизнес-плана.</p>

<p>ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование</p>	<p>осваивает и внедряет новое технологическое оборудование</p>	<p>Знает: классификацию, маркировку, механические свойства конструкционных материалов, технологию изготовления, виды термической и химико-термической обработки типовых деталей машин (валов, зубчатых колес, подшипников, разъемных и неразъемных соединений), а также возможности и характеристики соответствующего технологического оборудования; возможности и технические характеристики экспериментального оборудования для проведения механических испытаний.</p> <p>Умеет: выбирать технологию изготовления, виды термической и химико-термической обработки для обеспечения заданных свойств типовых деталей машин, а также соответствующее технологическое оборудование; использовать наукоемкое экспериментальное оборудование для проведения механических испытаний.</p> <p>Имеет практический опыт: назначения технологии изготовления, термической (химико-термической) обработки, обеспечивающих требуемые свойства типовых деталей машин; эксплуатации и обращения с современным экспериментальным оборудованием для проведения механических испытаний.</p>
<p>ОПК-10 Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах</p>	<p>контролирует и обеспечивает производственную и экологическую безопасность на рабочих местах</p>	<p>Знает: методы контроля и обеспечения производственной безопасности на рабочих местах; принципы безопасного использования природных ресурсов, энергии и материалов.</p> <p>Умеет: контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах; применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении практических задач в области прикладной механики.</p> <p>Имеет практический опыт: работы с законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны труда.</p>
<p>ОПК-11 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в</p>	<p>привлекает для решения профессиональных задач физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии; выявляет естественнонаучную сущность</p>	<p>Знает: основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; назначение и принципы действия важнейших физических приборов; базовые понятия,</p>

ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии

профессиональных задач

модели и основные теоремы теоретической механики, методы расчета статических и динамических систем для применения их в профессиональной деятельности; основные гипотезы, используемые в сопротивлении материалов, и ограничения на круг решаемых задач, обусловленные этими гипотезами; модели жидкой среды и области их использования, физические законы равновесия и движения жидкостей и газов, характеристики потока в живом сечении, гидравлические сопротивления; законы термодинамики и теплопередачи в процессах в конструкциях. Умеет: записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем; строить механические и математические модели технических систем и исследовать их, квалифицированно применяя основные методы статического, кинематического и динамического анализа механических систем; представлять реальный объект в виде расчетной схемы, выбирать математический аппарат для описания напряженного состояния конкретной конструкции; анализировать различные гидрогазодинамические явления и строить их математические модели; решать прикладные задачи гидромеханики; применять законы термодинамики и теплопередачи в решении типовых задач. Имеет практический опыт: применения методов обработки и интерпретации результатов измерений, навыков обработки экспериментальных данных; применения методов моделирования задач механики с целью выполнения силового расчета статических конструкций; нахождения кинематических характеристик движения точки и твердого тела; составления дифференциальных уравнений движения точки и механической системы под действием

		<p>сил и решения созданных математических моделей; выполнения расчетов напряженно-деформированного состояния стержневых конструкций при различных видах нагружения; решения типовых задач гидромеханики с привлечением физико-математического аппарата; применения основных законов термодинамики и теплообмена, сравнительного анализа различных способов проведения процессов теплообмена.</p>
<p>ОПК-12 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности</p>	<p>учитывает современные тенденции развития техники и технологий в профессиональной деятельности; работает с современными системами CAD/CAE</p>	<p>Знает: место дисциплины в общей системе прочностных дисциплин с учетом современных тенденций; основные тенденции развития пакетов 3D моделирования и расчетов на прочность, возможности и технические характеристики экспериментального оборудования для проведения механических испытаний; современные тенденции и перспективные направления развития техники и технологий в области своей профессиональной деятельности; смысл и содержание основных классов автоматизации совместного труда инженеров, конструкторов, технологов: проектирования, инженерного анализа, технологической подготовки производства, автоматизации производства, управления данными об изделии и жизненным циклом изделия; основные тенденции развития пакетов 3D моделирования и расчетов на прочность, возможности и технические характеристики экспериментального оборудования для проведения механических испытаний.</p> <p>Умеет: формулировать задачи рационального проектирования конструкций с точки зрения прочности и весовой эффективности; использовать наукоемкое экспериментальное оборудование и современное программное обеспечение для проведения испытаний и расчетов на прочность; с учетом критического анализа современных тенденций следовать перспективным направлениям развития техники и технологий в области своей профессиональной деятельности; моделировать геометрию деталей и механизмов; выполнять инженерный анализ;</p>

		<p>автоматизировать многовариантные расчеты; использовать наукоемкое экспериментальное оборудование и современное программное обеспечение для проведения испытаний и расчетов на прочность.</p> <p>Имеет практический опыт: привлечения результатов расчетов напряженного состояния для выбора рациональных вариантов стержневых конструкций; применения теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований, а также методов математического и компьютерного моделирования в процессе решения типовых задач; использования современных тенденций и следования перспективным направлениям развития при создании техники и технологий в области своей профессиональной деятельности; работы в системах SolidWorks и Ansys Workbench; применения теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований, а также методов математического и компьютерного моделирования в процессе решения типовых задач.</p>
<p>ОПК-13 Способен владеть методами информационных технологий подготовки конструкторско-технологической документации с соблюдением основных требований информационной безопасности</p>	<p>применяет информационные технологии; соблюдает основные требования информационной безопасности при подготовке конструкторско-технологической документации</p>	<p>Знает: специфику и жанровое разнообразие стилевой системы русского языка; основные правила делового общения в устной и письменной форме; современные САД-системы и их функциональные возможности для создания 2D и 3D-моделей машиностроительных изделий; основные закономерности измерений, принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц; основные информационные технологии при подготовке конструкторско-технологической документации с соблюдением основных требований информационной безопасности; нормативно-методические и руководящие документы, регламентирующие обеспечение информационной безопасности; существующие принципы, политики и процедуры безопасности в области защиты информации.</p> <p>Умеет: создавать грамотные тексты в официально-деловом и научном стилях; создавать геометрические модели</p>

машиностроительных изделий с применением современных САД-систем; анализировать данные о качестве продукции и причинах брака; применять методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения; выбирать информационные технологии, оптимальным образом отвечающие подготовке конструкторско-технологической документации в конкретной области с соблюдением основных требований информационной безопасности; применять принципы конфиденциальности, целостности и доступности информации; реализовывать требования нормативно-методической и руководящей документации, а также действующего законодательства по вопросам защиты информации.

Имеет практический опыт: использования современных информационных ресурсов для решения коммуникативных задач, в том числе в области деловой коммуникации; создания 2D и 3D-моделей деталей и механизмов с применением современных САД-систем; обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля; применения информационных технологий, оптимальным образом отвечающих подготовке конкретной конструкторско-технологической документации с соблюдением основных требований информационной безопасности; владения терминологией и системным подходом обеспечения информационной безопасности; обращения с материальными носителями конфиденциального характера; работы с объектами информатизации, аттестованными по требованиям безопасности информации.

<p>ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p>	<p>разрабатывает, тестирует, отлаживает алгоритмы и компьютерные программы</p>	<p>Знает: интегрированные среды разработчика, данные и алгоритмы, модульную структуру приложений; концепцию типов данных; основные алгоритмические конструкции языков программирования; принцип модульности при разработке приложений; интегрированные среды разработчика, данные и алгоритмы, модульная структура приложений; концепцию типов баз данных; основные алгоритмы языков программирования и принцип модульности при разработке приложений; инструменты отладки программ; основные принципы построения и работы с базами данных, технологии обработки данных и их виды; современные языки программирования; современные языки программирования и математические пакеты (MathCAD, Matlab или их аналоги), позволяющие составлять расчетные программы.</p> <p>Умеет: разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы для будущей профессиональной деятельности; применять языки программирования и программировать основные алгоритмы; писать программные коды для решения профессиональных задач; составлять математические модели исследуемых объектов и реализовывать их на одном из языков программирования или в системах компьютерной математики.</p> <p>Имеет практический опыт: разработки алгоритмов и компьютерных программ в сфере профессиональной деятельности; разработки программных продуктов с использованием информатики и программирования; отладки и тестирования приложений; составления компьютерных программ; составления компьютерных программ на языке программирования или в системе компьютерной математики.</p>
---	--	---

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Профессиональный стандарт и трудовые функции	Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)
<p>ПК-1 Способен работать в различных отраслях промышленности и может выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий</p>	<p>выполняет расчетно-экспериментальные работы для решения широкого спектра задач в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий</p>	<p>25.039 Инженер-конструктор по динамике и прочности изделий в ракетно-космической промышленности С/01.7 Проведение расчетной проверки прочности изделий РКТ и сопровождение на всех этапах жизненного цикла</p>	<p>Знает: основные понятия и законы кинематики и динамики твердого тела и механической системы, методы кинематического и динамического анализа механической системы; основы расчета на прочность по допускаемым напряжениям и по допускаемым нагрузкам; существующие информационные технологии и компьютерные программы для проведения инженерных расчетов; основы расчетов элементов конструкций и проведения математических вычислений с использованием вычислительных методов; основные понятия теории малых колебаний линейных систем с конечным числом степеней свободы; теоретические основы методов экспериментального определения напряжений, деформаций, перемещений, усилий и колебаний; методы расчета собственных и вынужденных колебаний систем с распределенной массой; формулировки задач расчета конструкций различных типов (тонкостенные стержни, толстостенные цилиндры, быстровращающиеся диски, кольцевые детали); интерфейс и основы работы в системах SolidWorks и Ansys Workbench как примерах широко распространенных современных CAD и CAE систем; теоретические основы</p>

оптико-геометрических методов исследования напряжений деформации и перемещений; основные понятия, термины и определения теории надёжности и технической диагностики; математические методы обработки результатов измерения параметров вибрации

Умеет: решать типовые задачи кинематики и динамики материальных объектов, анализировать полученный результат; формулировать возможные задачи: определение предельных нагрузок, перемещений, остаточных напряжений; проводить расчеты на прочность, жесткость и устойчивость типовых стержневых систем и элементов конструкций с помощью программ компьютерной математики; применять современные математические пакеты программ для обработки результатов эксперимента; выполнять расчет собственных частот и собственных форм малых колебаний линейных консервативных систем с конечным числом степеней свободы; выполнять оценку напряженно-деформированного состояния, нагруженности и прочности деформируемых элементов машин и конструкций от действия механических, тепловых и других нагрузок; решать задачи об определении собственных частот и форм колебаний механических систем с распределенной массой; записывать и решать определяющие уравнения, описывающие напряженно-деформированное состояние

рассматриваемых конструкций; подготавливать геометрические модели деталей и механизмов для инженерного анализа; разбивать детали на конечные элементы; вычислять поля напряжений, деформаций и перемещений при статическом, динамическом и тепловом воздействии; выполнять расчеты на устойчивость eigenvalue buckling и с учетом геометрической нелинейности; делать многовариантные расчеты и выполнять параметрическую оптимизацию; проводить экспериментальные исследования в данной области; использовать современные измерительные средства для регистрации параметров вибрации машин и механизмов, применять вычислительные методики для обработки и анализа результатов измерения вибраций

Имеет практический опыт: применения методов кинематического и динамического анализа для математического описания движения материальных объектов и решения полученных математических моделей; определения предельных нагрузок для конструкций различных типов: стержневых (работающих при растяжении-сжатии, кручении, изгибе) и не являющихся стержневыми (соединения элементов конструкций); расчета на прочность элементов конструкций с использованием современных вычислительных систем; применения математического аппарата для

			<p>статистической обработки результатов эксперимента; расчета установившихся и неустановившихся колебаний линейных консервативных систем с конечным числом степеней свободы; решения задач оценки деформаций, перемещений, температур и колебаний; применения пакета Ansys Workbench для расчета собственных и вынужденных колебаний систем с распределенной массой; получения аналитических и численных (с использованием CAE-программ) оценок напряженного состояния; работы в системах SolidWorks и Ansys Workbench; решения практических задач определения напряжений, деформаций и перемещений; обработки результатов измерения вибраций и вычисления информативных характеристик; учёта различных факторов, влияющих на результаты измерения вибраций</p>
<p>ПК-2 Способен решать профессиональные задачи на основе представлений о процессах и явлениях, происходящих в природе, а также понимания о возможностях современных научных методов познания природы</p>	<p>имеет представление о процессах и явлениях, происходящих в природе, понимает возможности современных научных методов познания природы и владеет ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественно-научное содержание и возникающих в профессиональной деятельности</p>	<p>25.039 Инженер-конструктор по динамике и прочности изделий в ракетно-космической промышленности С/01.7 Проведение расчетной проверки прочности изделий РКТ и сопровождение на всех этапах жизненного цикла</p>	<p>Знает: компьютерные системы моделирования динамики механизмов из абсолютно твердых тел[7]; фундаментальные понятия кинематики и динамики; основные аксиомы, законы и принципы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности; современные пакеты 1D и 3D цифрового моделирования динамики сборок из абсолютно твердых тел; общие закономерности неупругого однократного и повторно-переменного деформирования материалов;</p>

современные подходы, в том числе, математические модели к определению предельных состояний элементов конструкций, возникающие при однократном, повторно-переменном и длительном (при повышенной температуре) нагружении; базовые фундаментальные, естественнонаучные положения аналитической динамики и теории колебаний; основные гипотезы технической теории пластин; базовые фундаментальные, естественнонаучные положения теории колебаний; основные гипотезы технической теории оболочек; методы расчета собственных и вынужденных колебаний нелинейных систем с одной степенью свободы; основы численных методов решения задач статики и динамики деформируемого тела; основные положения теорий случайных чисел и случайных процессов, а также статистической динамики; методы расчета критических частот роторов; критерии устойчивости движения механических систем

Умеет: выполнять кинематический и динамический анализ механической системы; применять теоремы кинематики, общие теоремы и принципы динамики к исследованию движения твердого тела и механической системы; определять кинематические и динамические параметры конструкции (перемещения, скорости и ускорения точек); записывать системы уравнений

и неравенств, описывающих неупругое деформирование конструкций; применять современные теории, физико-математические и численные методы исследования закономерностей реализации предельных состояний изделий в условиях однократного, повторно-переменного и длительного нагружения; классифицировать механическую систему на основании выявления наложенных связей и записи их уравнений; определять число степеней свободы механической системы; записывать уравнения движения; составлять и решать характеристическое уравнение; устанавливать характер движения механической системы (колебательный или неколебательный); записывать и решать определяющие уравнения, описывающие напряженно-деформированное состояние пластин; выполнять расчет собственных частот и собственных форм малых колебаний линейных консервативных систем с конечным числом степеней свободы; записывать и решать определяющие уравнения, описывающие напряженно-деформированное состояние оболочек; выполнять численное интегрирование уравнений движения нелинейных систем с одной степенью свободы; выбирать численные методы для расчета напряженно-деформированного состояния конструкций различных типов; обрабатывать экспериментальные данные, получать статистические

характеристики случайных процессов; получать частотные передаточные функции линейных динамических систем; выполнять расчет установившихся вынужденных колебаний роторов аналитически и численно; оценивать устойчивость движения механических систем

Имеет практический опыт:

- кинематического и динамического анализа механических систем;
- математического моделирования кинематического и динамического состояния механических систем и анализа полученных результатов;
- кинематического и динамического анализа систем твердых тел; решения задач определения нагрузок, напряжений и перемещений при однократном и повторном нагружении за пределами упругости; расчетов и навыки использования пакетов прикладных программ, включая академические пакеты МКЭ, а также новых систем компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга для оценки прочности элементов конструкций; записи дифференциальных уравнений движения в прямой форме, обратной форме, с помощью уравнений Лагранжа второго рода; получения аналитических и численных (с использованием САЕ-программ) оценок напряженного состояния в задачах о пластинах; выполнять расчет установившихся колебаний линейных консервативных систем с конечным числом степеней

			<p>свободы; получения аналитических и численных (с использованием CAE-программ) оценок напряженного состояния в задачах об оболочках; применения пакета Mathcad для расчета собственных и вынужденных колебаний систем с распределенной массой; решения задач прочности типовых конструкций с использованием численных методов, использования нормативной документации для интерпретации результатов расчетов; навыками использования пакета программ MathCad для обработки экспериментальных данных и получения функции спектральной плотности случайного процесса; применения пакета Ansys Workbench в части расчета критических частот и построения диаграммы Кэмпбелла; использования пакета имитационного моделирования Matlab/Simulink для решения задач о колебаниях динамических систем</p>
<p>ПК-3 Способен использовать наукоемкое экспериментальное оборудование для решения профессиональных задач; планировать и выполнять механические испытания элементов конструкций,</p>	<p>использует наукоемкое экспериментальное оборудование для решения профессиональных задач; планирует и выполнять механические испытания элементов конструкций; обрабатывать и анализировать результаты</p>	<p>40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам A/01.5 Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований A/02.5 Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов</p>	<p>Знает: основы регрессионного анализа и планирования эксперимента[8]; основные понятия, физические основы и методы математического анализа динамического поведения механических систем; устройство современного оборудования для исследования напряжений, деформаций, перемещений, усилий и колебаний; устройство современного оптического оборудования для исследования оптико-</p>

обрабатывать и анализировать результаты

исследований и разработок
А/03.5 Подготовка элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ

геометрическими методами; основные типы виброиспытаний; стратегии планирования и организации эксперимента; методы обработки результатов эксперимента; методы исследования автоколебательных систем; традиционные методики контроля технического состояния и диагностирования типовых дефектов машин и механизмов на основе измерения и анализа параметров вибрации
Умеет: обрабатывать результаты эксперимента; выполнять регрессионный анализ и планировать многофакторные эксперименты; выбирать оптимальный план эксперимента и строить регрессионную модель; выполнять априорный и апостериорный анализ; ставить и решать задачи о движении и равновесии материальных объектов, конструкций и сооружений; определять базовые количественные значения деформаций и напряжений в «реперных (контрольных)» точках конструкции для последующей проверки точности выполняемых расчетных исследований; профессионально работать на оптическом оборудовании; экспериментальным путем определять собственные частоты и формы конструкций; выполнять априорный анализ; выбирать оптимальный план эксперимента и строить регрессионную модель; обрабатывать результаты эксперимента; делать

			<p>апостериорный анализ; интегрировать уравнения движения автоколебательных систем и анализировать результаты расчета; применять методы контроля технического состояния и диагностирования типовых дефектов машин и механизмов на основе измерения и анализа параметров вибрации</p> <p>Имеет практический опыт: планирования и обработки результатов многофакторного эксперимента; стратегии поиска оптимума; анализа результатов решения задач динамического поведения механических систем с конечным числом степеней свободы, формулировки выводов и оформления отчетов о выполненных исследованиях; обработки и анализа результатов, полученных экспериментальными методами; применения методов получения и обработки результатов эксперимента; виброиспытаний конструкций при синусоидальном, случайном и ударном возбуждении; создания и обработки регрессионных моделей первого и второго порядка; использования пакета имитационного моделирования Amesim для решения задач о колебаниях динамических систем; решения задач вибродиагностирования типовых дефектов ротационных машин и механизмов</p>
ПК-4 Способен на научной основе организовать свой труд и решать научно-	решает научно-технические задачи в области прикладной механики; применяет достижения техники и технологий.	32.004 Специалист по прочностным расчетам авиационных конструкций С/01.6 Расчет соединений элементов	Знает: основные вычислительные методы решения инженерных задач[9]; теоретические основы и методы компьютерного моделирования [10]: основные понятия

<p>технические задачи в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным наукоемким процессам, машинам и конструкциям</p>	<p>классические теории и методы, физико-механические, математические и компьютерные модели, обладающие высокой степенью адекватности реальным наукоемким процессам, машинам и конструкциям; организует свой труд на научной основе</p>	<p>авиационных конструкций, узлов и агрегатов ЛА на статическую прочность С/05.6 Расчет соединений элементов авиационных конструкций, узлов и агрегатов ЛА на усталостную прочность</p>	<p>регрессионного анализа и методы планирования эксперимента[11]; теоретические основы и методы цифрового моделирования; основные физические явления и процессы, системы компьютерной математики для решения задач в области прикладной механики с помощью существующих информационных технологий и компьютерных программ; основы проведения математических вычислений инженерных расчетов в компьютерной программе Mathcad; классические и технические теории и методы, прогрессивные физико-механические, математические и компьютерные модели для оценки предельных состояний разного рода конструкций, обладающие высокой степенью адекватности реальным процессам и объектам; основные понятия, физические основы и методы математического анализа динамического поведения механических систем; возможности современных численных методов решения задач о пластинах; возможности современных численных методов решения задач об оболочках; тензорный аппарат, используемый в механике твердого тела, основные меры напряженно-деформированного состояния, уравнения, законы и принципы теории упругости; основы метода конечных элементов; классические задачи теории упругости в 3D и 2D постановке; основные положения теории</p>
--	--	---	--

погрешностей; методы аппроксимации числовых данных; теоретические основы методов численного интегрирования, дифференцирования, решения нелинейных уравнений и их систем, численного решения задачи Коши и краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений; возможности современных численных методов решения задач расчета напряженно-деформированного состояния в конструкциях различных типов; методы схематизации случайных процессов, методы расчетной оценки долговечности деталей при многоцикловом случайном нагружении; допущения, лежащие в основе классических решений задач устойчивости тонкостенных упругих систем; критерии исследования устойчивости механических систем; основные формулы для определения критических параметров стержней, пластин и цилиндрических оболочек; теоремы теории устойчивости упругих систем; основные методы исследования на устойчивость, соответствующие каждому из классов; возможные постановки задач в области прикладной механики; терминологию и основные понятия планирования эксперимента

Умеет: применять вычислительные методы в профессиональной деятельности; разрабатывать виртуальные модели исследуемых механических систем, учитывающих особенности их конструкции;

выполнять оценку адекватности полученных эмпирических моделей; разрабатывать цифровые виртуальные модели исследуемых механических систем, учитывающих особенности их конструкции; проводить основные математические вычисления в системе Mathcad; применять стандартные математические функции программы Mathcad при проведении необходимых инженерных расчетов, расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость типовых стержневых систем; применять физико-математические методы для решения практических задач; применять вероятностные и статические методы при обработке экспериментальных данных; определять предельные состояния, включая образование трещин, на основе классических и технических теорий и методов, современных адекватных физико-механических, математических и компьютерных моделей; ставить и решать задачи о движении и равновесии материальных объектов, конструкций и сооружений; выбирать методы и приемы моделирования, обеспечивающие эффективность и адекватность расчетных моделей; выбирать методы и приемы моделирования, обеспечивающие эффективность и адекватность расчетных моделей; решать задачи теории упругости, привлекая для этого тензорный аппарат; выполнять анализ напряженно-деформированного

состояния в точке тела;
составлять матричную модель МКЭ стержневой и плоской конструкции; использовать методы численного интегрирования, дифференцирования, решения нелинейных уравнений и их систем, численного решения задачи Коши и краевой задачи, оценивать погрешность результата; выбирать методы и приемы моделирования, обеспечивающие эффективность и адекватность расчетных моделей; выполнять схематизацию случайного процесса, получать расчетную оценку усталостной долговечности; объяснять на примерах технических систем конкретные конструктивные решения на основе знаний теории устойчивости и решать соответствующие задачи; определять к какому из классов относится данная упругая система; выбирать метод исследования на устойчивость; выбирать особенности применения численных методов в конкретных задачах, выбирать способы компьютерной реализации рассматриваемых методов; применять современные математические программы для обработки результатов многофакторного эксперимента; решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям
Имеет практический опыт: использования вычислительных

методов решения инженерных задач; работы с пакетами многотельной динамики (MultiBody Dynamics) для компьютерного моделирования динамических систем, состоящих из твердых тел; проверки адекватности разработанной модели по критерию Фишера; работы с пакетами многотельной динамики (MultiBody Dynamics) для цифрового компьютерного моделирования динамических систем; решения конкретных задач с помощью численных методов; самостоятельного проведения расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость типовых элементов конструкций в программе MathCAD; обработки экспериментальных данных при практической работе на компьютере с применением современных вычислительных систем; навыками применения физико-математического аппарата и методов математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности; решения задач, связанных с определением различных предельных состояний, обладать навыками применения адекватных физико-механических, математических и компьютерных моделей; анализа результатов решения задач динамического поведения механических систем с конечным числом степеней свободы, формулировки выводов и оформления отчетов о выполненных исследованиях; применения соответствующих численных методов для

			<p>определения напряженно-деформированного состояния конструкций из пластин; применения соответствующих численных методов для определения напряженно-деформированного состояния оболочечных конструкций; организации своего труда на научной основе; применения классических задач и методов теории упругости, физико-механических, математических и компьютерных моделей; использования пакета программ Mathcad для решения вычислительных задач; применения соответствующих численных методов для определения напряженно-деформированного состояния конструкций; получения расчетной оценки усталостной долговечности; исследования на устойчивость разных классов упругих систем; применения современных пакетов программ (CAE) для моделирования конструкций с достаточным уровнем адекватности; применения результатов и методов планирования эксперимента для решения практических задач и выполнения научных исследований в области прикладной механики</p>
--	--	--	--

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	УК-7	УК-8	УК-9	УК-10	УК-11	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8	ОПК-9	ОПК-10	ОПК-11	ОПК-12	ОПК-13	ОПК-14	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4
Деловой иностранный язык				+																									
Физическая культура			+				+																						
Безопасность жизнедеятельности								+										+			+								
Физика												+										+							
Правоведение		+									+		+																
Проектирование механизмов и оценка работоспособности деталей машин																+				+			+	+					
Теория вероятностей и математическая статистика	+																												
Материаловедение																+		+											

4. СВЕДЕНИЯ ОБ УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Ресурсное обеспечение образовательной программы отвечает требованиям к условиям реализации образовательных программ высшего образования, определяемых ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

4.1. Общесистемное обеспечение программы

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам. Перечень задействованных учебных лабораторий представлен в рабочих программах дисциплин, практик.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и к электронной информационно-образовательной среде университета. Университетом разработана информационная аналитическая система «Универис», доступ студента к которой осуществляется через личный кабинет. Студент имеет возможность ознакомиться с учебным планом, рабочими программами изучаемых дисциплин, практик, электронными образовательными ресурсами. В системе также хранятся сведения о результатах текущей и промежуточной аттестации каждого студента; через раздел «Топ-500» формируется электронное портфолио обучающегося, в том числе имеется возможность сохранения его работ и оценок за эти работы; имеется возможность общаться с любым участником образовательного процесса по электронной почте.

4.2. Материально-техническое обеспечение программы

Учебные аудитории университета оснащены необходимым оборудованием и техническими средствами обучения, обеспечивающими проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и самостоятельной работы обучающихся, предусмотренными учебным планом вуза, и соответствующими действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Перечень материально-технического обеспечения, используемого при реализации образовательной программы, приведен в рабочих программах дисциплин и практик.

Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть «Интернет», в том числе в электронную-информационно-образовательную среду университета.

Университет располагает необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, состав которого определен в рабочих программах дисциплин и практик.

Образовательная программа обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем учебным дисциплинам. Обучающимся обеспечен доступ к фондам учебно-методической документации.

4.3. Кадровое обеспечение реализации программы

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на иных условиях.

Квалификация педагогических работников университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в профессиональных стандартах (при наличии) и (или) квалификационных справочниках.

Все преподаватели занимаются научной, учебно-методической и (или) практической деятельностью, соответствующей профилю преподаваемых дисциплин.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе педагогических работников университета, составляет не менее 70 %.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и (или) работников организаций, осуществляющих трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники, (имеющих стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет) в общем числе работников составляет не менее 5 %.

4.4. Финансовые условия реализации программы

Размер средств на реализацию образовательной программы ежегодно утверждается приказом ректора.

4.5. Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе определяется в соответствии с Положением о внутренней независимой оценке качества образования.