

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –
ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В
АСПИРАНТУРЕ

Направление подготовки 01.06.01 «Математика и механика»

Направленность (Профиль): «Механика деформируемого твердого тела»

Аспирантура

Квалификация - Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения - заочная

Саратов, 2016

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОПОП)

Квалификация: исследователь. Преподаватель-исследователь.

Вид (виды) профессиональной деятельности: научно-исследовательская и преподавательская деятельность в области механики.

Направленность образовательной программы:
механика деформируемого твердого тела.

Срок освоения ОПОП - 5 лет (заочная форма)

Трудоемкость ОПОП - 240 зачетных единиц

Согласно п. 4.1 ФГОС ВО по направлению 01.06.01 – Математика и механика, утвержденному Приказом Минобрнауки РФ от 30.07.2014 № 866, и потребностями региона, областью профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, является научно-производственная сфера, а именно: наукоемкие высокотехнологичные производства оборонной промышленности, аэрокосмического комплекса, авиастроения, машиностроения, проектирования и создания новых материалов, строительства.

1.2 Содержание блоков программы

Образовательная программа включает в себя 4 блока:

- блок 1 «Дисциплины (модули);
- блок 2 «Практики»;
- блок 3 «Научные исследования»;
- блок 4 «Государственная итоговая аттестация».

Блок 1 состоит из базовой (Б1.Б) и вариативной (Б1.В) частей.

Базовая часть включает в себя дисциплины, являющиеся обязательными для изучения аспирантами согласно ФГОС ВО: «История и философия науки» и «Иностранный язык». Аспирантами изучаются два иностранных языка – английский и немецкий. При наличии в контингенте аспирантов, имеющих базовые знания по французскому языку, организуется изучение французского языка. Фонд оценочных средств разрабатывается на все три языковых профиля и включается в соответствующие рабочие программы.

Вариативная часть включает в себя дисциплины, являющиеся обязательными для изучения аспирантами всех направлений, реализуемых в СГТУ имени Гагарина Ю.А., и дисциплины, отражающими специфику направленности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела, в том числе дисциплины, выбор которых для изучения осуществляется непосредственно обучающимися по данному направлению. Обоснование содержания данных дисциплин приведено в разделе 2.1. Также в вариативную часть блока 2 входят три факультативных дисциплины, изучение которых направлено на завершение теоретической части формирования профессиональных компетенций.

В **блок 2** (Б.2) «Практики» включены педагогическая и научно-организационная практики, которые профессиональные умения в области научно-исследовательской и преподавательской деятельности. Практики являются стационарными и проводятся в аудиториях и научно-исследовательских лабораториях выпускающей кафедры и кафедр, на которых работают научные руководители аспирантов. Краткое содержание практик приведено в разделе 2.2.

Блок 3 «Научные исследования» (Б.3) включает дисциплины «Научно-исследовательская деятельность», входящие в расписание каждого учебного семестра. Блок 3 является основным в части завершения формирования профессиональных компетенций аспиранта и включает организационно-практические мероприятия, направленные на реализацию полученных аспирантом в процессе изучения дисциплин знаний и умений при обосно-

вании цели и задач научно-квалификационной работы, планировании теоретических и экспериментальных исследований по теме, обработке результатов и оптимизации принятых решений. Научные исследования проводятся аспирантом совместно с научным руководителем, который осуществляет консультирование и контроль выполнения индивидуального плана аспиранта по теме НКР. В зависимости от выбранной темы и планируемой реализации результатов НИД может осуществляться как преимущественно теоретическая (выдвижение и обоснование гипотезы, методов изучения механизма взаимодействия твердого тела с нагрузкой, механики разрушения), как теоретико-экспериментальная (разработка модели и экспериментальное подтверждение ее работоспособности применительно к задачам выносливости и долговечности элементов технических систем, в том числе многоэлементных), как преимущественно экспериментальная (изучение механизма поведения материалов и конструкций в условиях разнонаправленного нагружения). В последнем случае НИД предполагает широкое привлечение статистического аппарата и методов планирования и математической обработки результатов многофакторного эксперимента.

НИД осуществляется в лабораториях выпускающей кафедры, компьютерном классе Строительного архитектурно-дорожного института СГТУ имени Гагарина Ю.А. с установленным лицензионным программным обеспечением, позволяющем моделировать напряженно-деформированное состояние технических элементов типа ферм, оболочек, массивных объектов методом конечных элементов. Ответственность за актуальность темы, объективность и достоверность результатов НИД несет научный руководитель аспиранта.

Основная научная тематика НИД по направленности 01.02.04 изложена в разделе 2.3.

Блок 4 «Государственная итоговая аттестация» (Б.4) направлен на оценивание сформированности компетенций согласно ФГОС ВО у выпускника аспирантуры по направленности 01.02.04. Специфика направленности, связанной с изучением поведения материалов и конструкций в условиях нагружения, отражена в вопросах государственного экзамена и тематике НКР. В процессе госэкзамена выпускник аспирантуры показывает полученные теоретические знания в данной предметной области. При оформлении и защите НКР выпускник показывает степень умения применять полученные знания при изучении напряженно-деформированного состояния твердого тела и овладения методиками моделирования, обработки результатов и их документирования в виде статей, презентаций, отчетов, а также владение методикой научного доклада.

1.3 Содержание профессиональных компетенций

Согласно п. 4.1 ФГОС ВО по направлению 01.06.01 – Математика и механика, утвержденному Приказом Минобрнауки РФ от 30.07.2014 № 866, перечень и содержание профессиональных компетенций при реализации программы аспирантуры сформированы выпускающей кафедрой «Техническая механика и детали машин» и включены в рабочие программы изучаемых дисциплин согласно учебному плану по направлению 01.06.01 – Математика и механика, направленности 01.02.04 «Механика деформируемого твердого тела», утвержденному приказом ректора 25.09.2015 г.

Выпускник аспирантуры по направлению 01.06.01 должен быть готов к самостоятельной работе в области:

1. Научно-исследовательской деятельности, включая расчетно-экспериментальную;
2. Научно-педагогической деятельности;
3. Научно-инновационной деятельности.

По окончании аспирантуры по направленности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела

Выпускник должен знать:

- методы моделирования процессов и технических систем, включая аналитические, феноменологические и эмпирические модели;
- основные понятия теории упругости, пластичности и ползучести, особенности распределения в элементах строительных и машиностроительных конструкций напряжений и деформаций при различных условиях нагружения и закрепления при упругих и пластических деформациях и при ползучести;
- особенности распределения в пластинах и оболочках напряжений и деформаций при различных условиях нагружения и закрепления, основные методы и практические приемы расчёта пластинок и оболочек, как конструктивных элементов, выполненных из различных материалов;
- способы обеспечения необходимой прочности, жёсткости и устойчивости пластинок и оболочек с различным расположением в конструкции;
- основные понятия, определения, принципы анализа напряженного состояния тел под действием нагрузки, основные расчетные формулы, основные принципы моделирования реального объекта и создание на его основе расчетной схемы.

Выпускник должен уметь:

- обосновывать и предлагать новые решения поставленных научно-технических задач, проводить сравнительный анализ и количественную оценку вариантов, генерировать на основе анализа научных источников и обобщения мнений коллектива новые идеи по решению имеющейся проблемы (задачи), обосновывать выбор физической или математической модели;
- рассчитывать элементы конструкций при различных воздействиях и различных закреплениях при возникновении упругих и пластических деформаций и деформаций ползучести;
- рассчитывать элементы конструкций типа пластинок и оболочек при различных воздействиях и различных закреплениях.

Выпускник должен владеть:

- навыками построения планов полно- и мелко- факторного эксперимента, в том числе и с использованием качественных факторов, навыками оценки точности и адекватности моделей, навыками проведения численного эксперимента, в том числе с использованием программных продуктов, навыками работы на современной аналитической аппаратуре, включая цифровые системы и компьютерные комплексы;
- современными методами определения внутренних усилий, напряжений и перемещений в элементах конструкций при различных воздействиях для различных условиях закрепления при возникновении упругих и пластических деформаций и при ползучести;
- методами математического анализа и моделирования, экспериментальными методами оценки напряженно-деформированного состояния армированных и неоднородных материалов.

Перечисленные знания и умения должны сформировать у выпускника следующие общепрофессиональные компетенции (ПК):

1. В области научно-исследовательской деятельности

- способность разрабатывать феноменологические, физические, математические и компьютерные модели поведения материалов и конструкций в условиях эксплуатации, применять теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований (ПК-1);
- способность критически анализировать современные проблемы динамики и прочности материалов и конструкций с учетом требований промышленности к разработке и освоению перспективных технических систем, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экс-

периментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты (ПК-2);

- способность самостоятельно выполнять научные исследования в области динамики и прочности для приборостроения, технологического машиностроения, топливно-энергетического комплекса, транспорта и строительства; решать сложные научно-технические задачи, которые требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей (ПК-3);

- способность овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности материалов, в том числе неоднородных и наноструктурированных, а также технических систем, исследований в области устойчивости, надежности машин и приборов, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов (ПК-4);

2. В области научно-педагогической деятельности:

- способность принимать непосредственное участие в учебной и учебно-методической работе кафедр и других учебных подразделений по профилю направления, участвовать в разработке программ учебных дисциплин и курсов (ПК-5).

2. ОБОСНОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИН

2.1 Обоснование дисциплин вариативной части блока 1

В настоящее время возрастает количество технических и строительных объектов высокой степени сложности и значительных размеров (крупные промышленные и торговые центры, мосты большой протяженности, в том числе над морскими проливами, буровые платформы, стартовые комплексы космических ракет, магистральные нефте- и газопроводы и др.). В будущем возможно увеличение количества подобных объектов в связи с освоением морского шельфа, районов Крайнего Севера, пустынных местностей. Следует учитывать возможность строительства крупногабаритных космических систем типа многомодульных орбитальных станций, космических поселений на ближайших планетах. Данные объекты находятся в условиях воздействия как эксплуатационных, так и внешних силовых факторов различного характера и интенсивности. Особенно возрастает влияние внешних техногенных воздействий в виде электромагнитных СВЧ полей (мобильная связь), химических воздействий (осадки, содержащие отходы химических производств) и т.п. Важность объективной оценки влияния этих факторов на долговечность конструкций привела к созданию отдельной области науки – техносферного материаловедения, изучающего поведение конструкционных материалов в условиях новых возмущающих факторов. В конечном итоге ставится задача создания и использования принципиально новых материалов, способных работать в новых внешних условиях. Однако здесь необходимы исследования для теоретико-экспериментального обоснования механизма взаимодействия таких материалов как с полями механических нагрузок, так и других описанных выше факторов. При этом возможности существующих металлов, сплавов и неметаллических материалов, механика реакции которых на внешние силовые факторы хорошо изучена, практически себя исчерпали. Применение новых легких композиционных материалов имеет хорошую перспективу, однако с учетом их композиционной структуры необходимо совершенствование методик прочностных расчетов и обоснование новых конструктивных решений на основе многовариантного моделирования, что требует соответствующей базы знаний и умений..

Современный исследователь, разработчик новой техники в соответствии с изложенным должен обладать суммой знаний и умений, позволяющих успешно решать изложенные выше проблемы, а также излагать полученные результаты перед аудиторией. В этой связи в ОПОП по направленности 01.02.04 включена основная техническая дисциплина Б1.В.ОД.5 «Основы теории упругости, пластичности и ползучести», формирующей компетенцию ОПК-2.

Решение задач оценки прочности многокомпонентной конструкции в условиях разнонаправленного нагружения представляется сложным, а для оптимизации принятия решения необходимо рассмотрение множества вариантов, что невозможно осуществить чисто экспериментально по причине высокой затратности и трудоемкости подобных опытов, а часто – сложности реализации для крупногабаритных объектов. При этом моделирование, в том числе компьютерное, например – методом конечных элементов или конечных разностей, позволяет приблизиться к адекватному описанию механизма силового воздействия на конструкцию и ее реакции. При этом необходимо владеть методами выбора вида моделей, их построения, проверки адекватности. Теоретическая подготовка выпускника к решению подобных задач профессиональной деятельности и формирование компетенции ПК-1 осуществляется при изучении дисциплины Б1.В.ОД.6 «Математическое моделирование и численные методы в механике».

Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1, Б1.В.ДВ.2, Б1.В.ДВ.3 формируют группу компетенций ПК-1 – ПК-2 и отражают специализацию аспиранта в одном из двух направлений научных исследований:

- механика разрушения материалов и сложных конструкций под действием внешних возмущающих сил механической природы и естественного старения;

- напряженно-деформированное состояние относительно тонкостенных конструкций, находящихся под действием равномерно распределенных давлений и температурных полей.

К дисциплинам первой специализации отнесены «Динамика и устойчивость конструкций», «Основы механики разрушения», «Применение программных комплексов для решения задач механики деформируемого твердого тела».

Изучение этих дисциплин формирует компетенции ПК-1 и ПК-2 применительно к расчетам зданий, мостовых ферм, строительной техники и т.п. объектам, подверженным статическим нагрузкам или редким динамическим воздействиям: землетрясения, порывы ветра и др..

Группу дисциплин второй специализации составляют «Основы теории пластинок и оболочек», «Температурные задачи строительной механики», «Методы решения линейных задач механики деформируемого твердого тела». Это определяется большим количеством крупногабаритных объектов с большой площадью поверхности, толщина элементов которых существенно (на много порядков) меньше поперечных размеров (резервуары, трубопроводы, напряженные пластины и др.). Для этих объектов необходимо учитывать помимо совершенно иных законов распределения напряжений (например, под внутренним давлением) также и влияние температурных деформаций, вызванных нагревом солнечными лучами или, напротив – охлаждением.

Факультативные дисциплины Б1.В.ФВ1 «Колебания в линейных и нелинейных конструкциях», Б1.В.ФВ.2 «Расчет пространственных конструкций из неоднородных и армированных материалов», Б1.В.ФВ3 «Экспериментальные методы и аппаратура исследования напряженно-деформированного состояния технических систем» направлены на углубление знаний и умений, полученных при изучении основных дисциплин и дисциплин по выбору в предметной области направленности 01.02.04.

Конструктивные элементы строительных конструкций различного типа (здания, мосты, тоннели), а также строительной техники (башенные и козловые краны) подвержены периодическому действию внешних сил, действующих с малой частотой, но имеющих большую амплитуду (порывы ветра, землетрясения, оползни). Импульс силы способен вызвать в крупногабаритных конструкциях затухающие колебания, приводящие к накопе-

ременным нагрузкам, вызывающим усталость материала и могущим привести к его разрушению. Движение транспортных средств по мостовым конструкциям и в тоннелях при определенных условиях способны вызвать резонансные условия, приводящие к катастрофическому разрушению. Описание колебательных процессов в сложных пространственных конструкциях представляет собой сложную задачу, требующую применения специальных моделей и вычислительных методов. Выпускник направленности 01.02.04 соответственно должен быть способен впоследствии вести обучение студентов с учетом формирования у них знаний в области теории колебательных процессов в сложных конструкциях и методов борьбы с ними.

Изложенным определяется включение в ОПОП первой факультативной дисциплины, формирующей часть компетенций ОПК-1 «способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования ...» и ОПК-2 «готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования».

В настоящее время расширяется применение как в машиностроении, так и в строительстве композиционных материалов, которые обладают рядом преимуществ перед традиционными благодаря сочетанию характеристик, которые относительно просто возможно сформировать при изготовлении технологическими методами. Однако, присущая данным материалам неоднородность структуры и анизотропия свойств по объему резко затрудняют расчеты изделий из них на прочность и выносливость и требует создания специального программного обеспечения позволяющего учитывать стохастическую компоненту при моделировании. Развитие аддитивных технологий, позволяющих программируемо формировать конструкции любой сложности и размера (даже строительные элементы и элементы транспортных средств) из полимерных и порошковых материалов требует решения проблем с их несущей способностью и прочностью, определяемой особенностью данных технологий - послойным формированием объекта. В этой связи необходимы разработка специальных методик и проведение комплексных теоретико-экспериментальных исследований. Поэтому можно считать целесообразным изучение второй факультативной дисциплины для аспиранта направленности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела. Ее изучение формирует у обучающегося компетенции ПК-1 в части «способность разрабатывать феноменологические, физические, математические и компьютерные модели поведения материалов и конструкций в условиях эксплуатации...» и ПК-2 в части «...способность критически анализировать современные проблемы динамики и прочности материалов и конструкций с учетом требований промышленности к разработке и освоению перспективных технических систем...».

Как уже отмечалось, конструкции различного типа, находящиеся во внешней среде, могут подвергаться действию периодических возмущающих сил, что является существенно более сложным для строгого математического описания, чем статические системы. Полученные теоретические модели нуждаются в экспериментальном подтверждении и корректировке путем введения эмпирических коэффициентов. Использование новых, в том числе композиционных и наноструктурированных материалов привело к созданию принципиально нового экспериментального оборудования: микроразрывной машины для исследования структуры материалов методом КРС, наносклерометров, атомно-силовых микроскопов. Третья факультативная дисциплина обеспечивает изучение научных основ создания и применения перспективной экспериментальной аппаратуры к предметной области направленности 01.02.04 и формирует компетенции ПК-3 в части «...способности самостоятельно выполнять научные исследования в области динамики и прочности для приборостроения, технологического машиностроения, топливно-энергетического комплекса, транспорта и строительства...» и ПК-4 в части «...способности овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности материалов, в том числе неоднородных и наноструктурированных...».

Таким образом предложенные дисциплины вариативной части блока 1 формируют у обучающегося весь пакет профессиональных компетенций, необходимых для осуществления научно-исследовательской деятельности.

2.2 Содержание практик и формируемые компетенции

Образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО предусмотрено два вида практик Б.2.1.1 «Педагогическая практика» и Б.2.1.2 «Научно-организационная практика». Указанные практики обучающиеся проходят соответственно в 4-м и 5-м семестрах.

«Педагогическая практика» направлена на формирование следующих компетенций :
ОПК-1 «способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий»,
в результате формирования которой аспирант должен:

- *знать*: методы, оборудование и практические расчеты по исследуемой проблеме в научно-исследовательской деятельности с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

- *уметь*: самостоятельно применять на практике методы, проводить экспериментальные исследования на оборудовании и выполнять практические расчеты по исследуемой проблеме в научно-исследовательской деятельности с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

- *владеть*: методами и практическими расчетами по исследуемой проблеме в научно-исследовательской деятельности с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; методикой проведения эксперимента на оборудовании;

ОПК-2 «готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования», в результате формирования которой аспирант должен

- *знать*: обзор материалов по современному состоянию преподаваемой дисциплины; методики проведения и методические материалы для практических и лабораторных занятий;

- *уметь*: предложить обзор материалов по современному состоянию преподаваемой дисциплины в учебных курсах; разработать методические материалы и применить на практических и лабораторных занятиях методики их проведения;

- *владеть*: современным обзором материалов по преподаваемой дисциплине; методиками проведения и методическими материалами для практических и лабораторных занятий;

ПК-1 «способностью разрабатывать феноменологические, физические, математические и компьютерные модели поведения материалов и конструкций в условиях эксплуатации, применять теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований», в результате формирования которой аспирант должен

- *знать*: методики разработки феноменологических, физических, математических и компьютерных моделей поведения материалов и конструкций;

- *уметь*: применять теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований

- *владеть*: практическими навыками моделирования процессов, описывающих механику материалов при внешних воздействиях;

ПК-2 «способностью критически анализировать современные проблемы динамики и прочности материалов и конструкций с учетом требований промышленности к разработке и освоению перспективных технических систем, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять по-

лученные результаты», в результате формирования которой аспирант должен

- *знать*: требования промышленности к прочности материалов и конструкций для современных и перспективных технических систем и строительных конструкций;
- *уметь*: применять методы решения задач механики деформируемого твердого тела к реальным техническим объектам;
- *владеть*: методологией системного анализа результатов теоретических и экспериментальных исследований.

ПК-3 «способность самостоятельно выполнять научные исследования в области динамики и прочности для приборостроения, технологического машиностроения, топливно-энергетического комплекса, транспорта и строительства; решать сложные научно-технические задачи, которые требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, в результате формирования которой аспирант должен

- *знать*: методы разработки адекватных математических и компьютерных моделей механизма взаимодействия твердого тела с внешними силовыми факторами;
- *уметь*: самостоятельно выполнять научные исследования в области прочности для машиностроения, топливно-энергетического комплекса и строительства, решать сложные научно-технические задачи механики деформируемого твердого тела;
- *владеть*: современными программными продуктами для моделирования процессов механики деформируемого твердого тела.

ПК-4 «способность овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности материалов, в том числе неоднородных и наноструктурированных, а также технических систем, исследований в области устойчивости, надежности машин и приборов, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов, в результате формирования которой аспирант должен

- *знать*: современные методы и технические средства проведения экспериментальных исследований;
- *уметь*: обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов;
- *владеть*: методами статистической обработки результатов исследований устойчивости, надежности машин и строительных конструкций.

ПК-5 «способность принимать непосредственное участие в учебной и учебно-методической работе кафедр и других учебных подразделений по профилю направления, участвовать в разработке программ учебных дисциплин и курсов», в результате формирования которой аспирант должен

- *знать*: обзор материалов по современному состоянию преподаваемой дисциплины; методики проведения и методические материалы для практических и лабораторных занятий; учебные программы дисциплин и курсов;
- *уметь*: предложить обзор материалов по современному состоянию преподаваемой дисциплины в учебных курсах, на консультациях, коллоквиумах; разработать методические материалы и применить на практических и лабораторных занятиях методики их проведения; разрабатывать учебные программы дисциплин и курсов;
- *владеть*: современными методиками сбора, анализа и составления обзора материалов по преподаваемой дисциплине; методиками проведения и методическими материалами для практических и лабораторных занятий; материалом по читаемым учебным программам дисциплин и курсам.

При прохождении педагогической практики используются современные образовательные технологии: информационно-коммуникационные технологии; проектные методы обучения; исследовательские методы в обучении; проблемное обучение. При прохождении педагогической практики аспирантами используются также методики по сбору, анализу и систематизации научного материала; методики написания научных статей, докладов, выпускных научно-квалификационных работ.

Основной формой деятельности аспирантов при прохождении педагогической практики является самостоятельная работа с консультацией у научного руководителя и обсуждением основных этапов ПП.

Самостоятельная подготовка осуществляется регулярно в рамках каждого этапа педагогической практики и определяется индивидуальным планом ПП.

Самостоятельная работа аспирантов предназначена для более глубокого усвоения дисциплины, для эффективного прохождения педагогической практики. Самостоятельная работа аспирантов связана с изучением (подбором, анализом и интерпретацией) литературы по преподаваемым дисциплинам, работой с поисковыми системами, базами данных, сайтами, библиотечными (традиционными и электронными) каталогами.

Виды самостоятельной работы в процессе педагогической практики:

- подготовка к составлению индивидуального плана педагогической практики;
- анализ и систематизация периодических источников и научной литературы по техническим специальностям;
- подготовка доклада и выступления на научной конференции, посвящённой вопросам образования;
- подготовка к собеседованию с научным руководителем по итогам выполнения каждого этапа практики;
- подготовка отчета о выполненной работе.

«Научно-организационная практика» также, как «Педагогическая практика» направлена на формирование общепрофессиональных ОПК-1, ОПК-2 и профессиональных ПК-1 - ПК-5 компетенций.

Целью научно-организационной практики является формирование компетенций аспиранта, направленных на реализацию практических навыков на основе приобретенных в процессе обучения знаний, умений, опыта научно-организационной и аналитической деятельности. При этом решаются следующие задачи:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков проведения научно-организационных мероприятий;
- применение этих знаний и полученного опыта при решении актуальных научных задач;
- овладение профессионально-практическими умениями;
- стимулирование навыков самостоятельной аналитической работы;
- усвоение приемов, методов и способов обработки, представления и интерпретации результатов проведенных практических исследований;
- презентация навыков публичной дискуссии и защиты научных идей.

По итогам прохождения научно-организационной практики аспирант предоставляет на профильную кафедру следующую отчетную документацию:

- индивидуальный план прохождения научно-организационной практики с визой руководителя практики;
- отчет о прохождении практики и материалы, прилагаемые к отчету;
- отзыв руководителя практики о прохождении практики.

По итогам выполнения индивидуального плана научно-организационной практики кафедра проводит аттестацию аспиранта на основании представленного отчета о прохождении научно-организационной практики, материалов, прилагаемых к отчету, отзыва руководителя практики о прохождении научно-организационной практики. По результатам аттестации аспиранту выставляется дифференцированный зачет.

Таким образом практики блока 2 формируют у обучающегося весь пакет общепрофессиональных и профессиональных компетенций, необходимых для осуществления научно-педагогической деятельности.

2.3 Содержание научно-исследовательской деятельности

Цель научно-исследовательской деятельности – подготовка высокопрофессиональных научных кадров, способных творчески мыслить, умеющих видеть актуальные проблемы в исследуемой области, ставить перед собой творческие задачи и находить пути их решения.

Научно-исследовательская деятельность аспирантов осуществляется в рамках одного из двух научных направлений:

1) Теория наведенной неоднородности и ее приложения к расчету конструкций на неоднородном основании. Нелинейная инкрементальная строительная механика. Разработка методов расчета, исследование прочности и устойчивости неоднородных по толщине оболочек с учетом как физической, так и геометрической нелинейностей;

2) Нелинейные задачи строительной механики и устойчивость высотных объектов.

Научно-исследовательская деятельность направлена на формирование у аспиранта общепрофессиональных ОПК-1, ОПК-2 и профессиональных ПК-1 - ПК-5.

В результате выполнения заданий по научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы обучающиеся должны согласно профессиональным компетенциям:

знать: - планы и программы организации инновационной деятельности научно-производственного коллектива, вопросы технико-экономического обоснования инновационных разделов научно-технических проектов, в том числе в рамках Федеральных целевых программ;

- этапы разработки и реализации проектов с учетом достижений вузовской, академической и отраслевой науки, методы внедрения инновационных разработок на высокотехнологичных промышленных предприятиях машиностроения и строительства, в НИИ и КБ для решения задач импортозамещения;

уметь: - анализировать и интерпретировать полученные результаты научных исследований, составлять технико-экономическое обоснование для научно-технических проектов и для научных программ;

- самостоятельно вести научно-исследовательскую деятельность, решать задачи по разработке и реализации проектов с учетом достижений вузовской, академической и отраслевой науки;

владеть: методами по разработке планов и программ для организации инновационной деятельности научно-производственного коллектива, вопросами технико-экономического обоснования инновационных разделов научно-технических проектов, в том числе в рамках Федеральных целевых программ;

- знаниями для разработки и реализации проектов с учетом достижений вузовской, академической и отраслевой науки.

Формы научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы:

- выполнение исследований в соответствии с утвержденным индивидуальным планом,
- участие в научно-исследовательских семинарах по программе обучения в аспирантуре,
- подготовка докладов и выступлений на научных конференциях, семинарах, симпозиумах,
- участие в конкурсах научно-исследовательских работ,
- подготовка и публикация научных статей, в том числе в журналах из перечня ВАК.

Выполнение аспирантами научно-исследовательской деятельности в соответствии с научными направлениями выпускающей кафедры и содержанием изученных ранее обязательных и вариативных дисциплин обеспечивается наличием в СГТУ имени Гагарина Ю.А. следующего оборудования и аналитической аппаратуры:

- машина испытательная универсальная ИР 5082-100;
- установка компьютерная экспериментальная «Исследование соединений»;

- комплекс виброакустический ВК-01;
- цифровой микротвердомер HVS-1000B;
- ультразвуковой генератор УЗГИ-1М;
- разрывная машина Р-5;
- компьютеры СТ АТХ/GA-M68SM-S2/430W//AWD (компьютерный класс на 11 мест);
- атомно-силовой микроскоп СММ-2000;
- 3D принтер Fortus 250MC, использующий нить типа MBS;
- 3D принтер ZPrinter 450 для печати неметаллическими порошками с использованием связующего;
- компьютерный анализатор изображений микроструктур АГПМ-6М.

На компьютерах помимо стандартного установлено следующее лицензионное программное обеспечение, используемое для моделирования и обработки результатов исследований:

- Mathcad 14.0 M011;
- АСКОН КОМПАС-3D V13, V16;
- APM WinMachine V12, V13 (16 мест) с модулем конечно-элементного анализа Structure-3D;
- DreamsPark Premium MS;
- Profilograph;
- Borland Turbo Delphi;
- CorelDRAW Graphics Suite X6;
- MathWork MATLAB R2012a;
- PascalABC.NET;
- Среда программирования Free Pascal;
- SolidWorks для ВУЗов.

2.4 Промежуточная и государственная итоговая аттестация аспирантов

Образовательной программой предусматривается два вида аттестаций: промежуточная (кандидатский экзамен) и государственная итоговая аттестация, включающая государственный экзамен и научно-квалификационную работу (НКР).

Кандидатские экзамены по философии и иностранному языку сдаются по окончании изучения соответствующих курсов. Кандидатский экзамен по специальности предусмотрен в рамках изучения последней обязательной дисциплины Б1.В.ОД6 в 4-м семестре, поскольку к этому моменту времени обучающимся изучено большинство обязательных, вариативных дисциплин и все факультативные.

В основу программы государственного экзамена положены три блока вопросов:

- Методология и методика научного исследования.
- Прочность строительных конструкций, технологических, транспортных и энергетических машин .
- Методы исследования механики деформируемого твердого тела в условиях сложно нагруженного состояния.

Вопросы сформированы на основе дисциплин обязательных и вариативных дисциплин учебного плана.

Экзаменационное задание для аспиранта содержит три вопроса, которые формируются по одному вопросу из каждого указанного выше блока вопросов.

Государственный экзамен проводится в письменно-устной форме. Вопросы формируются в виде экзаменационных билетов которые подписывает Председатель экзаменационной комиссии.

Выпускнику для подготовки ответов дается 20 минут на каждый из вопросов билета.

Для подготовки письменного ответа выпускник получает три листа бумаги формата А4, подписанные заведующим выпускающей кафедрой и заверенные печатью факультета (института), где обучался выпускник.

После письменного ответа на вопросы экзаменующийся подписывает каждый из оформленных листов и сдает их председателю экзаменационной комиссии.

Правильность ответов и достаточность по объему оценивают члены комиссии независимо друг от друга и выставляют оценку по каждому из вопросов. Общая оценка формируется как средний балл.

Научно-квалификационная работа оформляется аспирантов на основе результатов, полученных в ходе научно-организационной практики и научно-исследовательской деятельности.

НКР выполняется в виде кандидатской диссертации в период обучения в аспирантуре и представляет собой научно-квалификационную работу, в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития экологических знаний, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

Цель выполнения и защиты НКР – оценить способность аспиранта проводить научно-исследовательскую работу по направлению подготовки в аспирантуре и представлять результаты своего исследования, определить соответствие НКР требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям и готовность аспиранта к представлению диссертационной работы в Диссертационный совет.

Задачи защиты НКР:

- Аспирант должен определить и доказать актуальность, научную новизну и практическую значимость НКР.
- Аспирант должен продемонстрировать личный вклад в проведенные исследования, представить научные публикации со своим участием по теме исследования – не менее 2-х в рецензируемых изданиях из списка ВАК и не менее 7 тезисов докладов на конференциях.
- Аспирант должен продемонстрировать знания, понимание и умения, позволяющие самостоятельно проводить исследования в области экологии, интерпретировать результаты, описывать, анализировать и обсуждать их на основе известных литературных данных, формулировать и аргументировать выводы и решения, излагать свои решения и знания, интерпретировать их для специалистов и неспециалистов четко и однозначно.

В процессе государственного экзамена и публичной защиты НКР у обучающегося окончательно формируются, а государственной комиссией оценивается полнота сформированности универсальных УК-1 – УК-5, общепрофессиональных ОПК-1 – ОПК-2 и профессиональных ПК-1 – ПК-5 компетенций.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОПОП

(Требования к результатам освоения образовательной программы)

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

2.1. Паспорт компетенций:

Универсальные компетенции

УК - 1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК - 2	способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
УК - 3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
УК - 4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
УК - 5	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

Общепрофессиональные компетенции

ОПК - 1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
---------	--

ОПК-2	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования
-------	--

Профессиональные компетенции

ПК - 1	способность разрабатывать феноменологические, физические, математические и компьютерные модели поведения материалов и конструкций в условиях эксплуатации, применять теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований
ПК - 2	способность критически анализировать современные проблемы динамики и прочности материалов и конструкций с учетом требований промышленности к разработке и освоению перспективных технических систем, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты
ПК - 3	способность самостоятельно выполнять научные исследования в области динамики и прочности для приборостроения, технологического машиностроения, топливно-энергетического комплекса, транспорта и строительства; решать сложные научно-технические задачи, которые требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей
ПК - 4	способность овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности материалов, в том числе неоднородных и наноструктурированных, а также технических систем, исследований в области устойчивости, надежности машин и приборов, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов
ПК - 5	способность принимать непосредственное участие в учебной и учебно-методической работе кафедр и других учебных подразделений по профилю направления, участвовать в разработке программ учебных дисциплин и курсов

2.2. Матрица компетенций

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская деятельность в области фундаментальной и прикладной математики, механики, естественных наук

Универсальные компетенции

	Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом	Универсальные компетенции				
		способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях УК-1	способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки УК-2	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач УК-3	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках УК-4	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития УК-5
Блок1	Базовая часть					
Б1.Б1	История и философия науки	+	+			+
Б1.Б2	Иностранный язык			+	+	
Б1.В	Вариативная часть					
Б1.В.ОД	Обязательные дисциплины					
Б1.В.ОД.1	Преподавательская деятельность в ВУЗе					+
Б1.В.ОД.2	Профессионально- ориентированная коммуникация в системе высшего образования				+	+
Б1.В.ОД.3	Методология современного научного исследования	+	+			
Б1.В.ОД.4	Методика научного исследования	+	+	+	+	
Б1.В.ОД.5	Основы теории упругости, пластичности и ползучести					
Б1.В.ОД.6	Математическое моделирование и численные методы в механике					

Б1.В.ДВ	Дисциплины по выбору					
Б1.В.ДВ1	Динамика и устойчивость конструкций / Основы теории пластинок и оболочек					
Б1.В.ДВ2	Основы механики разрушения/Температурные задачи строительной механики					
Б1.В.ДВ3	Применение программных комплексов для решения задач механики деформируемого твердого тела / Методы решения линейных задач механики деформируемого твердого тела					
Б1.В.ФВ	Факультативные дисциплины					
Б1.В.ФВ1	Колебания в линейных и нелинейных конструкциях					
Б1.В.ФВ2	Расчет пространственных конструкций из неоднородных и армированных материалов					
Б1.В.ФВ3	Экспериментальные методы и аппаратура исследования напряженно-деформированного состояния технических систем					
Блок 2	Практики					
Б.2.1	Педагогическая практика					
Б.2.2	Научно-организационная практика					
Блок 3	Научные исследования					
Б.3.1	Научно-исследовательская деятельность					
Блок 4	Государственная итоговая аттестация					
Б.4.1.1	Государственный экзамен	+	+	+	+	+
Б.1.2	Защита НКР	+	+	+	+	+

Общепрофессиональные компетенции

	Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом	Общепрофессиональные компетенции	
		способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий ОПК-1	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования ОПК-2
Блок 1	Базовая часть		
Б1.Б1	История и философия науки		
Б1.Б2	Иностранный язык		
Б1.В	Вариативная часть		
Б1.В.ОД	Обязательные дисциплины		
Б1.В.ОД.1	Преподавательская деятельность в ВУЗе		+
Б1.В.ОД.2	Профессионально- ориентированная коммуникация в системе высшего образования		+
Б1.В.ОД.3	Методология современного научного исследования		
Б1.В.ОД.4	Методика научного исследования		
Б1.В.ОД.5	Основы теории упругости, пластичности и ползучести		+
Б1.В.ОД.6	Математическое моделирование и численные методы в механике	+	
Б1.В.ДВ	Дисциплины по выбору		
Б1.В.ДВ1	Динамика и устойчивость конструкций / Основы теории пластинок и оболочек		
Б1.В.ДВ2	Основы механики разрушения/Температурные задачи строительной механики		
Б1.В.ДВ3	Применение программных комплексов для решения задач механики деформируемого твердого тела / Методы решения линейных задач механики деформируемого твердого тела		
Б1.В.ФВ	Факультативные дисциплины		

Б1.В.ФВ1	Колебания в линейных и нелинейных конструкциях	+	+
Б1.В.ФВ2	Расчет пространственных конструкций из неоднородных и армированных материалов		
Б1.В.ФВ3	Экспериментальные методы и аппаратура исследования напряженно-деформированного состояния технических систем		
Блок 2	Практики		
Б.2.1	Педагогическая практика	+	+
Б.2.2	Научно-организационная практика	+	+
Блок3	Научные исследования		
Б.3.1	Научно-исследовательская деятельность	+	+
Блок 4	Государственная итоговая аттестация		
Б.4.1.1	Государственный экзамен	+	+
Б.4.1.2.	Защита НКР	+	+

Профессиональные компетенции

	Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом	Профессиональные компетенции				
		способность разрабаты- вать феноменологи- ческие, физические, математические и ком- пьютерные модели по- ведения материалов и конструкций в услови- ях эксплуатации, при- менять теоретические, расчетные и экспери- ментальные методы исследований (ПК-1);	способность крити- чески анализиро- вать современные проблемы динамики и прочности мате- риалов и конструк- ций с учетом требо- ваний промышлен- ности к разработке и освоению пер- спективных техни- ческих систем, со- временных дости- жений науки и ми- ровых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабаты- вать программу ис- следования, выби- рать адекватные способы и методы решения теоретиче- ских, прикладных и экспериментальных задач, анализиро- вать, интерпретиро- вать, представлять и применять получен- ные результаты (ПК-2)	способность само- стоятельно вы- полнять научные исследования в области динамики и прочности для приборостроения, технологического машиностроения, топливно- энергетического комплекса, транс- порта и строи- тельства; решать сложные научно- технические зада- чи, которые тре- буют разработки и применения мате- матических и компьютерных моделей (ПК-3);	способность овла- девать новыми со- временными мето- дами и средствами проведения экспе- риментальных ис- следований по ди- намике и прочности материалов, в том числе неоднород- ных и нанострукту- рированных, а так- же технических си- стем, исследований в области устойчи- вости, надежности машин и приборов, обрабатывать, ана- лизировать и обоб- щать результаты экспериментов (ПК- 4);	способность принимать непосредственное уча- стие в учебной и учеб- но-методической рабо- те кафедр и других учебных подразделе- ний по профилю направления, участво- вать в разработке про- грамм учебных дисциплин и курсов (ПК-5);
Блок 1	Базовая часть					
Б1.Б1	История и философия науки					
Б1.Б2	Иностранный язык					
Б1.В	Вариативная часть					
Б1.В.ОД	Обязательные дисциплины					
Б1.В.ОД.1	Преподавательская деятель- ность в ВУЗе					

Б1.В.ОД.2	Профессионально- ориентированная коммуникация в системе высшего образования					
Б1.В.ОД.3	Методология современного научного исследования					
Б1.В.ОД.4	Методика научного исследования					
Б1.В.ОД.5	Основы теории упругости, пластичности и ползучести					
Б1.В.ОД.6	Математическое моделирование и численные методы в механике					
Б1.В.ДВ	Дисциплины по выбору					
Б1.В.ДВ1	Динамика и устойчивость конструкций / Основы теории пластинок и оболочек	+	+			
Б1.В.ДВ2	Основы механики разрушения/Температурные задачи строительной механики	+	+	+	+	
Б1.В.ДВ3	Применение программных комплексов для решения задач механики деформируемого твердого тела / Методы решения линейных задач механики деформируемого твердого тела	+	+			
Б1.В.ФВ	Факультативные дисциплины					
Б1.В.ФВ1	Колебания в линейных и нелинейных конструкциях					
Б1.В.ФВ2	Расчет пространственных конструкций из неоднородных и армированных материалов	+	+			
Б1.В.ФВ3	Экспериментальные методы и аппаратура исследования напряженно-деформированного состояния технических систем			+	+	
Блок 2	Практики					
Б.2.1	Педагогическая практика	+	+	+	+	+

Б.2.2	Научно-организационная практика	+	+	+	+	+
Блок 3	Научные исследования					
Б.3.1	Научно-исследовательская деятельность	+	+	+	+	+
Блок 4	Государственная итоговая аттестация					
Б.4.1.1	Государственный экзамен	+	+	+	+	+
Б.4.1.2	Защита НКР	+	+	+	+	+

Вид профессиональной деятельности: преподавательская деятельность в области математики, механики, естественных наук

Универсальные компетенции

	Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом	Универсальные компетенции				
		способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях УК-1	способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки УК-2	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач УК-3	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках УК-4	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития УК-5
Блок1	Базовая часть					
Б1.Б1	История и философия науки	+	+			+
Б1.Б2	Иностранный язык			+	+	
Б1.В	Вариативная часть					
Б1.В.ОД	Обязательные дисциплины					

Б1.В.ОД.1	Преподавательская деятельность в ВУЗе					+
Б1.В.ОД.2	Профессионально- ориентированная коммуникация в системе высшего образования				+	+
Б1.В.ОД.3	Методология современного научного исследования	+	+			
Б1.В.ОД.4	Методика научного исследования	+	+	+	+	
Б1.В.ОД.5	Основы теории упругости, пластичности и ползучести					
Б1.В.ОД.6	Математическое моделирование и численные методы в механике					
Б1.В.ДВ	Дисциплины по выбору					
Б1.В.ДВ1	Динамика и устойчивость конструкций / Основы теории пластинок и оболочек					
Б1.В.ДВ2	Основы механики разрушения/Температурные задачи строительной механики					
Б1.В.ДВ3	Применение программных комплексов для решения задач механики деформируемого твердого тела / Методы решения линейных задач механики деформируемого твердого тела					
Б1.В.ФВ	Факультативные дисциплины					
Б1.В.ФВ1	Колебания в линейных и нелинейных конструкциях					
Б1.В.ФВ2	Расчет пространственных конструкций из неоднородных и армированных материалов					
Б1.В.ФВ3	Экспериментальные методы и аппаратура исследования напряженно-деформированного состояния технических систем					
Блок 2	Практики					
Б.2.1	Педагогическая практика					
Б.2.2	Научно-организационная практика					
Блок 3	Научные исследования					
Б.3.1	Научно-исследовательская деятельность					
Блок 4	Государственная итоговая аттестация					

Б.4.1.1	Государственный экзамен				
Б.1.2	Защита НКР				

Общепрофессиональные компетенции

	Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом	Общепрофессиональные компетенции	
		способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий ОПК-1	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования ОПК-2
Блок 1	Базовая часть		
Б1.Б1	История и философия науки		
Б1.Б2	Иностранный язык		
Б1.В	Вариативная часть		
Б1.В.ОД	Обязательные дисциплины		
Б1.В.ОД.1	Преподавательская деятельность в ВУЗе		+
Б1.В.ОД.2	Профессионально- ориентированная коммуникация в системе высшего образования		+
Б1.В.ОД.3	Методология современного научного исследования		
Б1.В.ОД.4	Методика научного исследования		
Б1.В.ОД.5	Основы теории упругости, пластичности и ползучести		+
Б1.В.ОД.6	Математическое моделирование и численные методы в механике	+	
Б1.В.ДВ	Дисциплины по выбору		
Б1.В.ДВ1	Динамика и устойчивость конструкций / Основы теории пластинок и оболочек		
Б1.В.ДВ2	Основы механики разрушения/Температурные задачи строительной механики		

Б1.В.ДВ3	Применение программных комплексов для решения задач механики деформируемого твердого тела / Методы решения линейных задач механики деформируемого твердого тела		
Б1.В.ФВ	Факультативные дисциплины		
Б1.В.ФВ1	Колебания в линейных и нелинейных конструкциях	+	+
Б1.В.ФВ2	Расчет пространственных конструкций из неоднородных и армированных материалов		
Б1.В.ФВ3	Экспериментальные методы и аппаратура исследования напряженно-деформированного состояния технических систем		
Блок 2	Практики		
Б.2.1	Педагогическая практика	+	+
Б.2.2	Научно-организационная практика	+	+
Блок3	Научные исследования		
Б.3.1	Научно-исследовательская деятельность	+	+
Блок 4	Государственная итоговая аттестация		
Б.4.1.1	Государственный экзамен	+	+
Б.4.1.2.	Защита НКР	+	+

Профессиональные компетенции

	Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом	Профессиональные компетенции				
		способность разрабаты- вать феноменологи- ческие, физические, математические и ком- пьютерные модели по- ведения материалов и конструкций в услови- ях эксплуатации, при- менять теоретические, расчетные и экспери- ментальные методы исследований (ПК-1);	способность крити- чески анализиро- вать современные проблемы динамики и прочности мате- риалов и конструк- ций с учетом требо- ваний промышлен- ности к разработке и освоению пер- спективных техни- ческих систем, со- временных дости- жений науки и ми- ровых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабаты- вать программу ис- следования, выби- рать адекватные способы и методы решения теоретиче- ских, прикладных и экспериментальных задач, анализиро- вать, интерпретиро- вать, представлять и применять получен- ные результаты (ПК-2)	способность само- стоятельно вы- полнять научные исследования в области динамики и прочности для приборостроения, технологического машиностроения, топливно- энергетического комплекса, транс- порта и строи- тельства; решать сложные научно- технические зада- чи, которые тре- буют разработки и применения мате- матических и компьютерных моделей (ПК-3);	способность овла- девать новыми со- временными мето- дами и средствами проведения экспе- риментальных ис- следований по ди- намике и прочности материалов, в том числе неоднород- ных и нанострукту- рированных, а так- же технических си- стем, исследований в области устойчи- вости, надежности машин и приборов, обрабатывать, ана- лизировать и обоб- щать результаты экспериментов (ПК- 4);	способность принимать непосредственное уча- стие в учебной и учеб- но-методической рабо- те кафедр и других учебных подразделе- ний по профилю направления, участво- вать в разработке про- грамм учебных дисциплин и курсов (ПК-5);
Блок 1	Базовая часть					
Б1.Б1	История и философия науки					
Б1.Б2	Иностранный язык					
Б1.В	Вариативная часть					
Б1.В.ОД	Обязательные дисциплины					
Б1.В.ОД.1	Преподавательская деятель- ность в ВУЗе					

Б1.В.ОД.2	Профессионально- ориентированная коммуникация в системе высшего образования					
Б1.В.ОД.3	Методология современного научного исследования					
Б1.В.ОД.4	Методика научного исследования					
Б1.В.ОД.5	Основы теории упругости, пластичности и ползучести					
Б1.В.ОД.6	Математическое моделирование и численные методы в механике					
Б1.В.ДВ	Дисциплины по выбору					
Б1.В.ДВ1	Динамика и устойчивость конструкций / Основы теории пластинок и оболочек	+	+			
Б1.В.ДВ2	Основы механики разрушения/Температурные задачи строительной механики	+	+			
Б1.В.ДВ3	Применение программных комплексов для решения задач механики деформируемого твердого тела / Методы решения линейных задач механики деформируемого твердого тела	+	+			
Б1.В.ФВ	Факультативные дисциплины					
Б1.В.ФВ1	Колебания в линейных и нелинейных конструкциях					
Б1.В.ФВ2	Расчет пространственных конструкций из неоднородных и армированных материалов	+	+			
Б1.В.ФВ3	Экспериментальные методы и аппаратура исследования напряженно-деформированного состояния технических систем			+	+	
Блок 2	Практики					
Б.2.1	Педагогическая практика	+	+	+	+	+

Б.2.2	Научно-организационная практика	+	+	+	+	+
Блок 3	Научные исследования					
Б.3.1	Научно-исследовательская деятельность	+	+	+	+	+
Блок 4	Государственная итоговая аттестация					
Б.4.1.1	Государственный экзамен	+	+	+	+	+
Б.4.1.2	Защита НКР	+	+	+	+	+