

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
президиумом Ученого совета ННГУ
от 14.12.2021 г. протокол № 4

ПРОГРАММА

ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Уровень подготовки
бакалавриат

Направление / специальность подготовки
01.03.03 «Механика и математическое моделирование»

Профиль подготовки / магистерская программа / специализация
профиль «Математическое моделирование и компьютерный инжиниринг»

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Нижегород

2022

1. МЕСТО ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В СТРУКТУРЕ ООП

Государственная итоговая аттестация (ГИА), завершающая освоение основной образовательной программы, проводится государственной экзаменационной комиссией в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы требованиям образовательного стандарта ННГУ.

Государственная итоговая аттестация выпускников по направлению подготовки 01.03.03 «Механика и математическое моделирование» проводится в форме следующих государственных аттестационных испытаний:

~ защиты выпускной квалификационной работы.

Государственная итоговая аттестация представляет собой форму оценки степени и уровня освоения обучающимися образовательной программы и составляет блок Б3 ООП ВО по направлению 01.03.03 «Механика и математическое моделирование», который в полном объёме относится к базовой части. Государственная итоговая аттестация завершает освоение ООП и является обязательной для студентов, не имеющих академической задолженности и полностью освоивших программу бакалавриата, включающую в себя дисциплины (модули) базовой и вариативной частей блока Б1, учебную, производственную и иные виды практик блока Б2, предусмотренные соответствующим учебным планом.

Целями государственной итоговой аттестации являются:

- определение соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта;
- выявление уровня усвоенных выпускником знаний и умений и подготовленности выпускника к самостоятельному решению профессиональных задач;
- установление сформированности у выпускника установленных стандартом общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.
- принятие решения о присвоении выпускнику квалификации и выдаче документа о высшем образовании (диплома бакалавра, диплома бакалавра с отличием) и о квалификации, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации образца.

Объём блока Б3 «Государственная итоговая аттестация» учебного плана по направлению «Механика и математическое моделирование» составляет 6 зачётных единиц, всего 216 часов (4 недели). В состав государственной итоговой аттестации входит защита выпускной квалификационной работы бакалавра, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты. Государственный экзамен в составе государственной итоговой аттестации по направлению 01.03.03 «Механика и математическое моделирование» не предусмотрен.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Выпускник, освоивший программу, готов к решению задач профессиональной деятельности следующих научно-исследовательского и проектно-технологического типов, на которые ориентирована программа бакалавриата по направлению подготовки 01.03.03 «Механика и математическое моделирование», профиль/направленность «Математическое моделирование и компьютерный инжиниринг».

2.2. Результаты освоения образовательной программы

| Категория (группа) | Код и содержание компетенции | Код и содержание индикатора достижения компетенции | Результаты освоения |
|----------------------------------|---|---|--|
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации. УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-1.3. Владеет навыками работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов. | Знать состав и структуру необходимых данных для решения поставленных в ходе исследования задач; способы сбора, обработки и интерпретации информации. Уметь соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез. Владеть навыками работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов. |
| Разработка и реализация проектов | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы. УК-2.2. Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-3.2. Владеет навыками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности. | Знать необходимые для осуществления профессиональной деятельности нормы, алгоритмы постановки и поиска оптимальных способов решения задач в рамках поставленной цели, исходя из действующих правовых норм, ресурсов и ограничений. Уметь выбирать оптимальные способы решения задач в ходе научного исследования, спрогнозировать результат решения научной задач. Владеть навыками выбора данных в соответствии с поставленной проблемой, навыками сбора, обработки и интерпретации данных, навыками применения базой стандартов и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности |
| Командная работа | УК-3. Способен осуществлять со- | УК-3.1. Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия. | Знать основные приемы и нормы социального взаимодействия и групповой коммуникации в деловом взаимодей- |

| Категория (группа) | Код и содержание компетенции | Код и содержание индикатора достижения компетенции | Результаты освоения |
|------------------------------|--|--|--|
| та и лидерство | циальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде | <p>УК-3.2. Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами.</p> <p>УК-3.3. Владеет навыками участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.</p> | <p>ствии .</p> <p>Уметь устанавливать и поддерживать рабочие контакты, обеспечивающие успешную работу в команде, применяя нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды.</p> <p>Владеть навыками участия в работе команды, в том числе, в социальных проектах.</p> |
| Коммуникация | УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) | <p>УК-4.1. Знает литературную форму государственного языка, основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке, функциональные стили родного языка, требования к деловой коммуникации.</p> <p>УК-4.2. Умеет выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языке в ситуации деловой коммуникации.</p> <p>УК-4.3. Владеет навыками составления текстов на государственном и родном языках, опыт перевода текстов с иностранного языка на родной, опыт говорения на государственном и иностранном языках.</p> | <p>Знать стиль научного представления результатов на публичных мероприятиях и в научной литературе на государственном и иностранном языках.</p> <p>Уметь анализировать и составлять обзоры по научной тематике, в том числе с использованием источников на иностранном языке; оформлять в соответствии со стандартами результаты научных исследований в виде отчета, доклада и презентации.</p> <p>Владеть навыками подготовки текстовых документов на государственном и иностранном языках, выступлений на публичных мероприятиях на государственном и иностранном языках.</p> |
| Межкультурное взаимодействие | УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах | <p>УК-5.1. Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации.</p> <p>УК-5.2. Умеет вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм.</p> <p>УК-5.3. Владеет навыками анализа философских и исторических фактов, опыт оценки явлений культуры.</p> | <p>Знать основные категории философии, основы межкультурной коммуникации, факты исторического развития, закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте; Знать основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации.</p> <p>Уметь вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм.</p> <p>Владеть навыками анализа философских и исторических фактов, опыт оценки явлений культуры.</p> |
| Самоор- | УК-6. Способен | УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания и само- | Знать основные принципы самовоспитания и самообразо- |

| Категория (группа) | Код и содержание компетенции | Код и содержание индикатора достижения компетенции | Результаты освоения |
|---|--|--|---|
| организация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | <p>управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p> | <p>образования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.</p> <p>УК-6.2. Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития. формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.</p> <p>УК-6.3. Владеет навыками получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ.</p> | <p>вания, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.</p> <p>Уметь планировать свое рабочее время и время для саморазвития. формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.</p> <p>Владеть навыками получения дополнительного профильного или другого образования, изучения дополнительных образовательных программ по профилю.</p> |
| | <p>УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p> | <p>УК-7.1. Знает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры.</p> <p>УК-7.2. Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений.</p> <p>УК-7.3. Владеет навыками занятий физической культурой.</p> | <p>Знать основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры.</p> <p>Уметь использовать средства и методы физической культуры и спорта для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа жизни.</p> <p>Владеть навыками занятий физической культурой, укрепления индивидуального здоровья.</p> |
| Безопасность жизнедеятельности | <p>УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природ-</p> | <p>УК-8.1 Знает способы создания и поддержки в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p> <p>УК-8.2 Умеет создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, грамотно</p> | <p>Знать требования, предъявляемые к безопасности условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и пути обеспечения комфортных условий труда на рабочем месте, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.</p> <p>Уметь обеспечивать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</p> |

| Категория (группа) | Код и содержание компетенции | Код и содержание индикатора достижения компетенции | Результаты освоения |
|--|---|--|--|
| | ной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | вести себя при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | |
| Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность | УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности | УК-9.1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике УК-9.2. Применяет экономические знания при выполнении практических задач; принимает обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности | Знать базовые принципы экономических систем, цели и формы государственного регулирования в экономике Уметь применять экономические знания при выполнении работы в области профессиональной деятельности |
| Гражданская позиция | УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению | УК-10.1. Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а также способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней УК-10.2. Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции | Знать существо коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями, знать способы борьбы с коррупционными действиями Уметь соблюдать применять необходимые средства для недопущения коррупционного поведения; способы формирования нетерпимого отношения к коррупции |
| Теоретические и практические основы профессиональ- | ОПК-1. Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в | ОПК-1.1. Знает основы фундаментальных физико-математических дисциплин и других естественных наук. ОПК-1.2. Умеет анализировать и решать стандартные профессиональные задачи с применением фундаментальных знаний математики, физики и других естественных наук. ОПК-1.3. Владеет навыками применения фундаментальных разделов механики, базовых знаний естественнонауч- | Знать основные теоремы, методы и подходы в области фундаментальных физико-математических дисциплин и других естественных наук. Уметь проводить анализ и решать профессиональные задачи с применением фундаментальных знаний математики, физики и других естественных наук, делать выводы. Владеть навыками применения фундаментальных навыков |

| Категория (группа) | Код и содержание компетенции | Код и содержание индикатора достижения компетенции | Результаты освоения |
|--------------------|---|---|---|
| ной деятельности | профессиональной деятельности | ного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач. | в области механики, базовых знаний естественнонаучного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач. |
| | ОПК-2. Способен применять методы математического и алгоритмического моделирования, современный математический аппарат в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности | ОПК-2.1. Знает основные положения, терминологию и методологию в области математического и алгоритмического моделирования. ОПК-2.2. Умеет осуществлять анализ и выбор методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний в области математических и компьютерных наук. ОПК-2.3. Владеет навыками применения базовых знаний в области математического и алгоритмического моделирования, а также современный математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности | Знать основные положения, термины, обозначения, стандарты, подходы и методологию в области математического и алгоритмического моделирования. Уметь проводить анализ и выбор нужных методов решения задач в профессиональной деятельности на основе полученных теоретических знаний в области математических и компьютерных наук. Владеть навыками использования базовых знаний в области математического и алгоритмического моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности |
| | ОПК-3. Способен использовать методы физического моделирования и современное экспериментальное оборудование в профессиональной деятельности | ОПК-3.1. Знает основные положения, терминологию и методологию в области физического моделирования, а также основы теории эксперимента в механике. ОПК-3.2. Умеет определять необходимые методы физического моделирования и экспериментальных исследований в зависимости от поставленных задач. ОПК-3.3. Владеет навыками применения методов физического моделирования и современного экспериментального оборудования для решения стандартных профессиональных задач. | Знать ключевые положения, термины и методологию в области физического моделирования, а также основы проведения эксперимента в механике. Уметь определять перечень необходимых методов физического моделирования и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности в зависимости от поставленных задач. Владеть навыками физического моделирования и проведения базовых экспериментов на экспериментальном оборудовании для решения стандартных задач в области профессиональной деятельности. |
| | ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных техноло- | ОПК-4.1. Знает базовые понятия информатики, информации, ее измерения, кодирования и представления в вычислительных системах, принципы сбора, хранения и обработки информации. | Знать возможности профессиональных инструментальных и программных средств, принципы работы современных информационных технологий Уметь выбирать оптимальные программные продукты в |

| Категория (группа) | Код и содержание компетенции | Код и содержание индикатора достижения компетенции | Результаты освоения |
|--------------------|---|--|---|
| | гий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | <p>ОПК-4.2. Умеет использовать знания, полученные в области компьютерных наук.</p> <p>ОПК-4.3. Владеет навыками использования информационных технологий, а также создания программных средств для решения стандартных задач профессиональной деятельности</p> | <p>соответствии с особенностями предмета и объекта исследования; грамотно использовать информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач.</p> <p>Владеть навыками пользования программными продуктами, а также создания программных средств для решения задач в области профессиональной деятельности</p> |
| | ОПК-5. Способен использовать в педагогической деятельности научные основы знаний в сфере математики и механики | <p>ОПК-5.1. Знает основы преподавания физико-математических дисциплин и информатики в средней школе и специальных учебных заведениях.</p> <p>ОПК-5.2. Умеет использовать полученные фундаментальные и специальные знания в области физико-математических наук в преподавательской деятельности.</p> <p>ОПК-5.3. Владеет навыками планирования и подготовки учебных занятий, а также представления научных знаний.</p> | <p>Знать основы преподавания физико-математических дисциплин и информатики в средней школе и специальных учебных заведениях.</p> <p>Уметь использовать полученные фундаментальные и специальные знания в области физико-математических наук в преподавательской деятельности.</p> <p>Владеть навыками планирования и подготовки учебных занятий, а также представления научных знаний.</p> |
| | ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения | <p>ОПК-6.1. Знает основы алгоритмизации и основы программирования, один или несколько языков программирования</p> <p>ОПК-6.2. Умеет разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы для практического применения</p> <p>ОПК-6.3. Имеет практический опыт разработки алгоритмов и компьютерных программ для практического применения</p> | <p>Знать основы разработки алгоритмов и программирования, один или несколько языков программирования</p> <p>Уметь разрабатывать и анализировать алгоритмы, выявлять недочеты и строить оптимальный вариант, писать компьютерные программы для практического применения</p> <p>Владеть практическим опытом разработки алгоритмов и написания компьютерных программ для практического применения</p> |
| | ОПК-7. Способен к ведению инновационно-исследовательской деятельности | <p>ОПК-7.1. Знает основы инновационно-исследовательской деятельности.</p> <p>ОПК-7.2. Умеет использовать полученные знания в инновационно-исследовательской деятельности.</p> <p>ОПК-7.3. Владеет навыками инновационно-исследовательской деятельности.</p> | <p>Знать основы и особенности организации инновационно-исследовательской деятельности</p> <p>Уметь ставить и решать задачи исследования на ближайшую и отдаленную перспективу с учетом прикладной значимости своей научно-исследовательской работы.</p> <p>Владеть навыками формулировки требований к программной системе, основанных на потребностях рынка.</p> |

| Категория (группа) | Код и содержание компетенции | Код и содержание индикатора достижения компетенции | Результаты освоения |
|--|--|---|---|
| Теоретические, численные и экспериментальные исследования явлений и процессов различной природы методами математического, компьютерного и экспериментального моделирования | ПК-1. Владеет методами математического и экспериментального исследования при анализе проблем механики на основе знаний фундаментальных физико-математических и компьютерных наук и навыками проблемно-задачной формы представления научных знаний | <p>ПК-1.1. Знает теоретические основы фундаментальных методов исследования проблем механики.</p> <p>ПК-1.2. Умеет применять полученные знания для анализа объекта исследования, определения целей и задач исследования, а также выбора корректного метода исследования научной проблемы.</p> <p>ПК-1.3. Владеет навыками научно-исследовательской деятельности в области механики, а именно решения научных задач в соответствии с поставленной целью и выбранной методикой.</p> | <p>Знать теоретические основы в области фундаментальной механики.</p> <p>Уметь применять на практике полученные знания в целях анализа объекта исследования, полученных научных результатов, определения целей и задач исследования, а также выбора корректного и оптимального метода получения научного результата.</p> <p>Владеть навыками научно-исследовательской деятельности в области механики, решения научных фундаментальных и прикладных задач в соответствии с поставленной целью.</p> |

| Категория (группа) | Код и содержание компетенции | Код и содержание индикатора достижения компетенции | Результаты освоения |
|---|---|---|--|
| Анализ и внедрение эффективных алгоритмов и специализированных программных комплексов для решения научных, в том числе междисциплинарных, задач | <p>ПК-2. Способен анализировать поставленную задачу, использовать корректные методы её решения, применять математически сложные алгоритмы в современных специализированных программных комплексах, реализовывать в них новые алгоритмы</p> | <p>ПК-2.1. Знает теоретические основы и методологию построения решений фундаментальных задач механики, основы информационных технологий.</p> <p>ПК-2.2. Умеет осуществлять анализ и выбор методов и алгоритмов решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-2.3. Владеет навыками решения задач механики в соответствии с выбранным методом и построенным алгоритмом с использованием современных программных комплексов.</p> | <p>Знать теоретические основы, методологию, алгоритмы и методы построения решений фундаментальных и прикладных задач механики, основы информационных и вычислительных технологий.</p> <p>Уметь осуществлять анализ, выбор оптимальных методов и алгоритмов решения поставленных задач в области профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть навыками решения фундаментальных или прикладных задач механики в соответствии с выбранным методом и построенным алгоритмом с использованием современных программных комплексов или собственных разработанных программ.</p> |
| Проведение расчётно-экспериментальных исследований прочности отдельных элементов конструкций при различных видах внешних воздействий | <p>ПК-3. Умеет разрабатывать, исследовать, применять математические модели для расчётов, проводить расчётно-экспериментальные работы и исследования, обработку результатов, оформление отчётной документации</p> | <p>ПК-3.1. Знает классические модели механики, методы решения задач, современные программные комплексы для проведения расчётных исследований, методы проведения, обработки и анализа результатов экспериментальных исследований.</p> <p>ПК-3.2. Умеет проводить расчётно-экспериментальные исследования, выбирать и применять современные программные комплексы, получать, обрабатывать и анализировать результаты исследований.</p> <p>ПК-3.3. Владеет навыками применения математического моделирования и расчётно-экспериментальных исследований.</p> | <p>Знать классические и неклассические модели поведения материалов в области механики, методы решения задач, современные инженерные программные комплексы для проведения вычислительных исследований, методики проведения, обработки и анализа результатов экспериментальных исследований.</p> <p>Уметь проводить вычислительные исследования, выбирать необходимые для получения результатов исследования современные программные комплексы, получать, обрабатывать и анализировать результаты исследований, делать выводы и заключения.</p> <p>Владеть навыками применения математического и программного моделирования или экспериментальных исследований.</p> |

| Категория (группа) | Код и содержание компетенции | Код и содержание индикатора достижения компетенции | Результаты освоения |
|---|---|---|---|
| Обработка и анализ научно-технической информации и результатов исследований | ПК-4. Имеет опыт проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследования | <p>ПК-4.1. Знает особенности поиска научно-технической информации в различных источниках, методов и технологий её обработки и анализа, а также способов представления.</p> <p>ПК-4.2. Умеет организовать целенаправленный поиск информации в различных источниках, выбирать методы и технологии её обработки, анализа и представления, исходя из поставленной задачи.</p> <p>ПК-4.3. Владеет навыками поиска и анализа научно-технической информации в различных источниках для решения стандартных профессиональных задач, а также опыт публичного представления научных результатов.</p> | <p>Знать основы поиска научно-технической информации в различных источниках в целях получения новых знаний, методов и технологий её обработки и анализа, а также способов представления.</p> <p>Уметь организовать поиск научной информации в различных источниках, в том числе иностранных, выбирать методы и технологии её обработки, анализа и представления, исходя из поставленной задачи.</p> <p>Владеть навыками поиска и анализа научно-технической информации в различных источниках для решения стандартных профессиональных задач, а также опыт публичного представления научных результатов.</p> |
| | ПК-6 Владение навыками самостоятельного анализа поставленной задачи, выбора корректного метода ее решения, построения алгоритма и его реализации | <p>ПК-6.1. Умеет самостоятельно анализировать задачу, выбирать методы решения, создавать алгоритм решения и реализовывать его.</p> <p>ПК-6.2. Владеет навыками решения практических задач, анализа результатов решения</p> | <p>Уметь самостоятельно проводить анализ поставленной научной задач, выбирать оптимальные методы решения, разрабатывать алгоритм решения и реализовывать его.</p> <p>Владеть навыками решения фундаментальных и практических задач, анализа результатов решения</p> |
| | ПК-9. Умение использовать физические и компьютерные модели объектов и явлений реального мира, сред, тел и | <p>ПК-9.1. Знает теоретические основы физического и компьютерного моделирования, основы эксперимента в механике.</p> <p>ПК-9.2. Умеет использовать физические и компьютерные модели объектов и явлений реального мира, сред, тел и конструкций, а также современное экспериментальное оборудование для решения задач механики на основе полученных теоретических знаний.</p> | <p>Знать теоретические основы натурального и компьютерного моделирования, основы проведения экспериментальных исследований в механике.</p> <p>Уметь использовать физические и компьютерные модели объектов и явлений реального мира, сред, тел и конструкций, а также современное экспериментальное оборудование для решения задач механики на основе полученных теоре-</p> |

| Категория (группа) | Код и содержание компетенции | Код и содержание индикатора достижения компетенции | Результаты освоения |
|--------------------|---|--|---|
| | конструкций, а также современное экспериментальное оборудование | ПК-9.3. Имеет практический опыт использования физических и компьютерных моделей и экспериментального оборудования при решении стандартных задач механики. | тических знаний. Владеть практическим опытом использования математических и компьютерных моделей и экспериментального оборудования при решении задач механики в профессиональной деятельности. |
| | ПК-10. Владение навыками применения математически сложных алгоритмов в современных специализированных программных комплексах, реализации в них собственных методов, моделей и алгоритмов | ПК-10.1. Знает теоретические основы фундаментальных компьютерных наук. ПК-10.2. Умеет ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики. ПК-10.3. Имеет практический опыт использования математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах, включая реализацию в них собственных методов и моделей. | Знать теоретические основы фундаментальных компьютерных наук, языки программирования, методы и технологии программирования. Уметь ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики. Владеть практическим опытом использования математически сложных алгоритмов и методов в современных программных комплексах, включая реализацию в них собственных методов и моделей. |

3. ПРОГРАММА ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельному решению профессиональных задач. Оценка сформированности компетенций на защите ВКР осуществляется на основе содержания ВКР, доклада выпускника на защите, ответов на дополнительные вопросы с учетом предварительных оценок, выставленных в отзыве научным руководителем (и рецензентом – *если предусмотрено*).

3.1. Карта компетенций к защите выпускной квалификационной работы

| Категория (группа) | Код и содержание компетенции по ОП | Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора) | Составляющие компетенции | | |
|----------------------------------|---|--|---|---|---|
| | | | знания | умения и навыки | владение опытом и личностная готовность к профессиональному совершенствованию |
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации. УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-1.3. Владеет навыками работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов. | Знать состав и структуру необходимых данных для решения поставленных в ходе исследования задач; способы сбора, обработки и интерпретации информации. | Уметь соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез. Владеть навыками работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов. | |
| Разработка и реализация проектов | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы. УК-2.2. Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках | Знать необходимые для осуществления профессиональной деятельности нормы, алгоритмы постановки и поиска оптимальных способов решения задач в рамках поставленной цели, исходя из действующих правовых норм, ресурсов и ограничений. | Уметь выбирать оптимальные способы решения задач в ходе научного исследования, спрогнозировать результат решения научной задач. Владеть навыками выбора данных в соответствии с поставленной проблемой, навыками сбора, обработки и интерпретации данных, навыками применения базой стандартов и решения задач | |

| Категория (группа) | Код и содержание компетенции по ОП | Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора) | Составляющие компетенции | | |
|------------------------------|--|--|---|---|---|
| | | | знания | умения и навыки | владение опытом и личностная готовность к профессиональному совершенствованию |
| | | избранных видов профессиональной деятельности. УК-3.2. Владеет навыками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности. | | в области избранных видов профессиональной деятельности | |
| Командная работа и лидерство | УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде | УК-3.1. Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия. УК-3.2. Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами. УК-3.3. Владеет навыками участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия. | Знать основные приемы и нормы социального взаимодействия и групповой коммуникации в деловом взаимодействии . | Уметь устанавливать и поддерживать рабочие контакты, обеспечивающие успешную работу в команде, применяя нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды. Владеть навыками участия в работе команды, в том числе, в социальных проектах. | |
| Коммуникация | УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Феде- | УК-4.1. Знает литературную форму государственного языка, основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке, функциональные стили родного языка, требования к деловой коммуникации. | Знать стиль научного представления результатов на публичных мероприятиях и в научной литературе на государственном и иностранном языках. | Уметь анализировать и составлять обзоры по научной тематике, в том числе с использованием источников на иностранном языке; оформлять в соответствии со стандартами результаты научных исследований в виде отчета, | |

| Категория (группа) | Код и содержание компетенции по ОП | Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора) | Составляющие компетенции | | |
|-----------------------|------------------------------------|--|--------------------------|--|---|
| | | | знания | умения и навыки | владение опытом и личностная готовность к профессиональному совершенствованию |
| | рации и иностранном(ых) языке(ах) | <p>УК-4.2. Умеет выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языке в ситуации деловой коммуникации.</p> <p>УК-4.3. Владеет навыками составления текстов на государственном и родном языках, опыт перевода текстов с иностранного языка на родной, опыт говорения на государственном и иностранном языках.</p> | | <p>доклада и презентации.</p> <p>Владеть навыками подготовки текстовых документов на государственном и иностранном языках, выступлений на публичных мероприятиях на государственном и иностранном языках.</p> | |

| Категория (группа) | Код и содержание компетенции по ОП | Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора) | Составляющие компетенции | | |
|---|--|--|---|--|---|
| | | | знания | умения и навыки | владение опытом и личностная готовность к профессиональному совершенствованию |
| Межкультурное взаимодействие | УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах | УК-5.1. Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации. УК-5.2. Умеет вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм. УК-5.3. Владеет навыками анализа философских и исторических фактов, опыт оценки явлений культуры. | Знать основные категории философии, основы межкультурной коммуникации, факты исторического развития, закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте; Знать основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации. | Уметь вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм. Владеть навыками анализа философских и исторических фактов, опыт оценки явлений культуры. | |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. УК-6.2. Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития. формулировать цели личностного и профессионального развития | Знать основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. | Уметь планировать свое рабочее время и время для саморазвития. формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей. Владеть навыками получение | |

| Категория (группа) | Код и содержание компетенции по ОП | Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора) | Составляющие компетенции | | |
|--------------------------------|---|---|---|--|---|
| | | | знания | умения и навыки | владение опытом и личностная готовность к профессиональному совершенствованию |
| | | и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей. УК-6.3. Владеет навыками получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ. | | ния дополнительного профильного или другого образования, изучения дополнительных образовательных программ по профилю. | |
| | УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | УК-7.1. Знает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры. УК-7.2. Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений. УК-7.3. Владеет навыками занятий физической культурой. | Знать основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры. | Уметь использовать средства и методы физической культуры и спорта для профессионально-личностного развития, физического совершенствования, формирования здорового образа жизни. Владеть навыками занятий физической культурой, укрепления индивидуального здоровья. | |
| Безопасность жизнедеятельности | УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной | УК-8.1 Знает способы создания и поддержки в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасных условий жизнедеятельности | Знать требования, предъявляемые к безопасности условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных | Уметь обеспечивать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций | |

| Категория (группа) | Код и содержание компетенции по ОП | Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора) | Составляющие компетенции | | |
|--|--|---|---|---|---|
| | | | знания | умения и навыки | владение опытом и личностная готовность к профессиональному совершенствованию |
| | нальной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | тельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов УК-8.2 Умеет создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, грамотно вести себя при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | ситуаций и пути обеспечения комфортных условий труда на рабочем месте, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. | | |
| Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность | УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности | УК-9.1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике УК-9.2. Применяет экономические знания при выполнении практических задач; при- | Знать базовые принципы экономических систем, цели и формы государственного регулирования в экономике | Уметь применять экономические знания при выполнении работы в области профессиональной деятельности | |

| Категория (группа) | Код и содержание компетенции по ОП | Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора) | Составляющие компетенции | | |
|---|--|--|---|---|---|
| | | | знания | умения и навыки | владение опытом и личностная готовность к профессиональному совершенствованию |
| | | принимает обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности | | | |
| Гражданская позиция | УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению | УК-10.1. Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а также способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней УК-10.2. Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции | Знать существо коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями, знать способы борьбы с коррупционными действиями | Уметь соблюдать применять необходимые средства для недопущения коррупционного поведения; способы формирования нетерпимого отношения к коррупции | |
| Теоретические и практические основы профессиональной деятельности | ОПК-1. Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Знает основы фундаментальных физико-математических дисциплин и других естественных наук. ОПК-1.2. Умеет анализировать и решать стандартные профессиональные задачи с применением фундаментальных знаний математики, физики и других естественных наук. | Знать основные теоремы, методы и подходы в области фундаментальных физико-математических дисциплин и других естественных наук. | Уметь проводить анализ и решать профессиональные задачи с применением фундаментальных знаний математики, физики и других естественных наук, делать выводы. Владеть навыками применения фундаментальных навыков в области механики, базовых знаний естествен- | |

| Категория (группа) | Код и содержание компетенции по ОП | Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора) | Составляющие компетенции | | |
|-----------------------|---|---|---|---|---|
| | | | знания | умения и навыки | владение опытом и личностная готовность к профессиональному совершенствованию |
| | | ОПК-1.3. Владеет навыками применения фундаментальных разделов механики, базовых знаний естественнонаучного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач. | | нонаучного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач. | |
| | ОПК-2. Способен применять методы математического и алгоритмического моделирования, современный математический аппарат в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности | ОПК-2.1. Знает основные положения, терминологию и методологию в области математического и алгоритмического моделирования. ОПК-2.2. Умеет осуществлять анализ и выбор методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний в области математических и компьютерных наук. ОПК-2.3. Владеет навыками применения базовых знаний в области математического и алгоритмического моделирования, а также современный математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности | Знать основные положения, термины, обозначения, стандарты, подходы и методологию в области математического и алгоритмического моделирования. | Уметь проводить анализ и выбор нужных методов решения задач в профессиональной деятельности на основе полученных теоретических знаний в области математических и компьютерных наук. Владеть навыками использования базовых знаний в области математического и алгоритмического моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности | |

| Категория (группа) | Код и содержание компетенции по ОП | Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора) | Составляющие компетенции | | |
|-----------------------|--|--|---|--|---|
| | | | знания | умения и навыки | владение опытом и личностная готовность к профессиональному совершенствованию |
| | <p>ОПК-3. Способен использовать методы физического моделирования и современное экспериментальное оборудование в профессиональной деятельности</p> | <p>ОПК-3.1. Знает основные положения, терминологию и методологию в области физического моделирования, а также основы теории эксперимента в механике.</p> <p>ОПК-3.2. Умеет определять необходимые методы физического моделирования и экспериментальных исследований в зависимости от поставленных задач.</p> <p>ОПК-3.3. Владеет навыками применения методов физического моделирования и современного экспериментального оборудования для решения стандартных профессиональных задач.</p> | <p>Знать ключевые положения, термины и методологию в области физического моделирования, а также основы проведения эксперимента в механике.</p> | <p>Уметь определять перечень необходимых методов физического моделирования и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности в зависимости от поставленных задач.</p> <p>Владеть навыками физического моделирования и проведения базовых экспериментов на экспериментальном оборудовании для решения стандартных задач в области профессиональной деятельности.</p> | |
| | <p>ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профес-</p> | <p>ОПК-4.1. Знает базовые понятия информатики, информации, ее измерения, кодирования и представления в вычислительных системах, принципы сбора, хранения и обработки информации.</p> <p>ОПК-4.2. Умеет использовать</p> | <p>Знать возможности профессиональных инструментальных и программных средств, принципы работы современных информационных технологий</p> | <p>Уметь выбирать оптимальные программные продукты в соответствии с особенностями предмета и объекта исследования; грамотно использовать информационные технологии и программные средства</p> | |

| Категория (группа) | Код и содержание компетенции по ОП | Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора) | Составляющие компетенции | | |
|-----------------------|---|---|--|--|---|
| | | | знания | умения и навыки | владение опытом и личностная готовность к профессиональному совершенствованию |
| | сиональной деятельности | знания, полученные в области компьютерных наук. ОПК-4.3. Владеет навыками использования информационных технологий, а также создания программных средств для решения стандартных задач профессиональной деятельности | | для решения профессиональных задач. Владеть навыками пользования программными продуктами, а также создания программных средств для решения задач в области профессиональной деятельности | |
| | ОПК-5. Способен использовать в педагогической деятельности научные основы знаний в сфере математики и механики | ОПК-5.1. Знает основы преподавания физико-математических дисциплин и информатики в средней школе и специальных учебных заведениях. ОПК-5.2. Умеет использовать полученные фундаментальные и специальные знания в области физико-математических наук в преподавательской деятельности. ОПК-5.3. Владеет навыками планирования и подготовки учебных занятий, а также представления научных знаний. | Знать основы преподавания физико-математических дисциплин и информатики в средней школе и специальных учебных заведениях. | Уметь использовать полученные фундаментальные и специальные знания в области физико-математических наук в преподавательской деятельности. Владеть навыками планирования и подготовки учебных занятий, а также представления научных знаний. | |
| | ОПК-6. Способен | ОПК-6.1. Знает основы алго- | Знать основы разработки | Уметь разрабатывать и ана- | Владеть практическим |

| Категория (группа) | Код и содержание компетенции по ОП | Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора) | Составляющие компетенции | | |
|-----------------------|--|---|---|---|---|
| | | | знания | умения и навыки | владение опытом и личностная готовность к профессиональному совершенствованию |
| | разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения | ритмизации и основы программирования, один или несколько языков программирования ОПК-6.2. Умеет разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы для практического применения ОПК-6.3. Имеет практический опыт разработки алгоритмов и компьютерных программ для практического применения | алгоритмов и программирования, один или несколько языков программирования | лизировать алгоритмы, выявлять недочеты и строить оптимальный вариант, писать компьютерные программы для практического применения | опытом разработки алгоритмов и написания компьютерных программ для практического применения |
| | ОПК-7. Способен к ведению инновационно-исследовательской деятельности | ОПК-7.1. Знает основы инновационно-исследовательской деятельности. ОПК-7.2. Умеет использовать полученные знания в инновационно-исследовательской деятельности. ОПК-7.3. Владеет навыками инновационно-исследовательской деятельности. | Знать основы и особенности организации инновационно-исследовательской деятельности | Уметь ставить и решать задачи исследования на ближайшую и отдаленную перспективу с учетом прикладной значимости своей научно-исследовательской работы. Владеть навыками формулировки требований к программной системе, основанных на потребностях рынка. | |

| Категория (группа) | Код и содержание компетенции по ОП | Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора) | Составляющие компетенции | | |
|---|--|--|---|---|---|
| | | | знания | умения и навыки | владение опытом и личностная готовность к профессиональному совершенствованию |
| Теоретические, численные и экспериментальные исследования явлений и процессов различной природы методами математического, компьютерного и экспериментально-го моделирования | ПК-1. Владеет методами математического и экспериментального исследования при анализе проблем механики на основе знаний фундаментальных физико-математических и компьютерных наук и навыками проблемно-задачной формы представления научных знаний | ПК-1.1. Знает теоретические основы фундаментальных методов исследования проблем механики. ПК-1.2. Умеет применять полученные знания для анализа объекта исследования, определения целей и задач исследования, а также выбора корректного метода исследования научной проблемы. ПК-1.3. Владеет навыками научно-исследовательской деятельности в области механики, а именно решения научных задач в соответствии с поставленной целью и выбранной методикой. | Знать теоретические основы в области фундаментальной механики. | Уметь применять на практике полученные знания в целях анализа объекта исследования, полученных научных результатов, определения целей и задач исследования, а также выбора корректного и оптимального метода получения научного результата. Владеть навыками научно-исследовательской деятельности в области механики, решения научных фундаментальных и прикладных задач в соответствии с поставленной целью. | |

| Категория (группа) | Код и содержание компетенции по ОП | Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора) | Составляющие компетенции | | |
|--|--|---|---|---|---|
| | | | знания | умения и навыки | владение опытом и личностная готовность к профессиональному совершенствованию |
| Анализ и внедрение эффективных алгоритмов и специализированных программных комплексов для решения научных задач, в том числе междисциплинарных задач | ПК-2. Способен анализировать поставленную задачу, использовать корректные методы её решения, применять математически сложные алгоритмы в современных специализированных программных комплексах, реализовывать в них новые алгоритмы | ПК-2.1. Знает теоретические основы и методологию построения решений фундаментальных задач механики, основы информационных технологий. ПК-2.2. Умеет осуществлять анализ и выбор методов и алгоритмов решения задач профессиональной деятельности. ПК-2.3. Владеет навыками решения задач механики в соответствии с выбранным методом и построенным алгоритмом с использованием современных программных комплексов. | Знать теоретические основы, методологию, алгоритмы и методы построения решений фундаментальных и прикладных задач механики, основы информационных и вычислительных технологий. | Уметь осуществлять анализ, выбор оптимальных методов и алгоритмов решения поставленных задач в области профессиональной деятельности. Владеть навыками решения фундаментальных или прикладных задач механики в соответствии с выбранным методом и построенным алгоритмом с использованием современных программных комплексов или собственных разработанных программ. | |

| Категория (группа) | Код и содержание компетенции по ОП | Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора) | Составляющие компетенции | | |
|--|--|--|--|---|---|
| | | | знания | умения и навыки | владение опытом и личностная готовность к профессиональному совершенствованию |
| Проведение расчётно-экспериментальных исследований прочности отдельных элементов конструкций при различных видах внешних воздействий | ПК-3. Умеет разрабатывать, исследовать, применять математические модели для расчётов, проводить расчётно-экспериментальные работы и исследования, обработку результатов, оформление отчётной документации | ПК-3.1. Знает классические модели механики, методы решения задач, современные программные комплексы для проведения расчётных исследований, методы проведения, обработки и анализа результатов экспериментальных исследований. ПК-3.2. Умеет проводить расчётно-экспериментальные исследования, выбирать и применять современные программные комплексы, получать, обрабатывать и анализировать результаты исследований. ПК-3.3. Владеет навыками применения математического моделирования и расчётно-экспериментальных исследований. | Знать классические и неклассические модели поведения материалов в области механики, методы решения задач, современные инженерные программные комплексы для проведения вычислительных исследований, методики проведения, обработки и анализа результатов экспериментальных исследований. | Уметь проводить вычислительные исследования, выбирать необходимые для получения результатов исследования современные программные комплексы, получать, обрабатывать и анализировать результаты исследований, делать выводы и заключения. Владеть навыками применения математического и программного моделирования или экспериментальных исследований. | |

| Категория (группа) | Код и содержание компетенции по ОП | Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора) | Составляющие компетенции | | |
|---|--|--|--|--|---|
| | | | знания | умения и навыки | владение опытом и личностная готовность к профессиональному совершенствованию |
| Обработка и анализ научно-технической информации и результатов исследований | ПК-4. Имеет опыт проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследования | ПК-4.1. Знает особенности поиска научно-технической информации в различных источниках, методов и технологий её обработки и анализа, а также способов представления. ПК-4.2. Умеет организовать целенаправленный поиск информации в различных источниках, выбирать методы и технологии её обработки, анализа и представления, исходя из поставленной задачи. ПК-4.3. Владеет навыками поиска и анализа научно-технической информации в различных источниках для решения стандартных профессиональных задач, а также опыт публичного представления научных результатов. | Знать основы поиска научно-технической информации в различных источниках в целях получения новых знаний, методов и технологий её обработки и анализа, а также способов представления. | Уметь организовать поиск научной информации в различных источниках, в том числе иностранных, выбирать методы и технологии её обработки, анализа и представления, исходя из поставленной задачи. Владеть навыками поиска и анализа научно-технической информации в различных источниках для решения стандартных профессиональных задач, а также опыт публичного представления научных результатов. | |
| | ПК-6 Владение навыками самостоятельного анализа поставленной задачи, выбора | ПК-6.1. Умеет самостоятельно анализировать задачу, выбирать методы решения, создавать алгоритм решения и реализовывать его. | Уметь самостоятельно проводить анализ поставленной научной задач, выбирать оптимальные методы решения, разрабатывать | Владеть навыками решения фундаментальных и практических задач, анализа результатов решения | |

| Категория (группа) | Код и содержание компетенции по ОП | Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора) | Составляющие компетенции | | |
|-----------------------|--|---|--|---|--|
| | | | знания | умения и навыки | владение опытом и личностная готовность к профессиональному совершенствованию |
| | корректного метода ее решения, построения алгоритма и его реализации | ПК-6.2. Владеет навыками решения практических задач, анализа результатов решения | алгоритм решения и реализовывать его. | | |
| | ПК-9. Умение использовать физические и компьютерные модели объектов и явлений реального мира, сред, тел и конструкций, а также современное экспериментальное оборудование | ПК-9.1. Знает теоретические основы физического и компьютерного моделирования, основы эксперимента в механике. ПК-9.2. Умеет использовать физические и компьютерные модели объектов и явлений реального мира, сред, тел и конструкций, а также современное экспериментальное оборудование для решения задач механики на основе полученных теоретических знаний. ПК-9.3. Имеет практический опыт использования физических и компьютерных моделей и экспериментального оборудования при решении стандартных задач механики. | Знать теоретические основы натурального и компьютерного моделирования, основы проведения экспериментальных исследований в механике. | Уметь использовать физические и компьютерные модели объектов и явлений реального мира, сред, тел и конструкций, а также современное экспериментальное оборудование для решения задач механики на основе полученных теоретических знаний. | Владеть практическим опытом использования математических и компьютерных моделей и экспериментального оборудования при решении задач механики в профессиональной деятельности. |

| Квалификационное задание | Компетенции, оценка которых вынесена на ВКР | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------------------------------|---|---|---|---|---|---|-------------------------|---|---|---|---|---|----|--|--|--|---|--|--|--|
| | общекультурные УК- | | | | | | | | | | общепрофессиональные ОПК- | | | | | | | профессиональные ПК- | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 9 | 10 | | | | | | | |
| 3. Информационный анализ задачи. | | | | + | + | + | + | | | | + | | + | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Описание поставленной задачи и ее анализ. | | | | | | | | | | | + | + | + | | + | | | + | + | | | | | | | | | | | | |
| 5. Осуществление работ по теме. | | | | | | + | + | + | | | | + | | + | | | | | | | + | | | | | | | | | | |
| 6. Анализ и обработка результатов. Формулировка выводов и рекомендаций. | + | | | | | + | | | + | | | + | + | + | + | | + | | + | | | | | | | | | | | | |
| 7. Представление результатов работы. | | | + | | + | | + | | | + | | | + | | | | | | | | | | | | | | | + | | | |

3.3. Фонд оценочных средств для подготовки и защиты выпускной квалификационной работы

Методические материалы для подготовки выпускников к ГИА

1. Каталог ГОСТов <http://gostbase.ru/>
2. <http://gostbase.ru/gost/2.105-95>
3. <http://gostbase.ru/gost/7.32-2001>
4. <http://gostbase.ru/gost/7.0.5-2008>
5. <http://gostbase.ru/gost/7.1-2003>
6. <http://gostbase.ru/gost/7.82-2001>
7. <http://gostbase.ru/gost/19.001-77>
8. <http://gostbase.ru/gost/19.701-90>

3.3.1. Перечень квалификационных заданий, предусмотренных при выполнении выпускной квалификационной работы

Тематика выпускных квалификационных работ бакалавра должна быть направлена на решение профессиональных задач.

Выпускная квалификационная работа бакалавра представляет собой самостоятельную и логически завершенную работу, связанную с решением актуальных задач научно-исследовательской или проектной и производственно-технологической деятельности, к которой готовился бакалавр.

При выполнении и защите выпускной квалификационной работы бакалавра обучающийся должен показать свою способность, опираясь на полученные знания, умения и сформированные общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Выпускная квалификационная работа бакалавра может основываться на обобщении результатов, полученных в ходе прохождения практик, и подготавливаться к защите в завершающийся период теоретического обучения.

В качестве этапов выполнения выпускной квалификационной работы рекомендуется следующая последовательность, представленная в таблице.

| №п/п | Этапы выполнения ВКР | Содержание | Сроки | Формы текущего контроля |
|------|----------------------|--|-----------|---------------------------------------|
| 1. | Подготовительный | Выбор и обоснование целесообразности разработки темы ВКР на основе анализа и систематизации материалов, подготовленных в ходе производственной практики. | 7 семестр | Собеседование с научным руководителем |

| №п/п | Этапы выполнения ВКР | Содержание | Сроки | Формы текущего контроля |
|------|----------------------|---|---|---|
| | | Закрепление темы ВКР, научного руководителя и задания на ВКР. Составление плана ВКР | 7 семестр, не позднее 6 месяцев до начала ГИА | Протокол заседания выпускающей кафедры. Собеседование с научным руководителем |
| 2. | Основной | Проведение теоретического исследования или проектной разработки, формулировка выводов и рекомендаций | 8 семестр, согласно календарному учебному графику | Собеседование с научным руководителем |
| 3. | Заключительный | Оформление ВКР и представление научному руководителю Ознакомление с отзывом научного руководителя Подготовка ВКР к защите Защита ВКР | 8 семестр, не позднее 7 дней до защиты ВКР 8 семестр, не позднее 5 дней до защиты ВКР 8 семестр, 5 дней до защиты ВКР 8 семестр, согласно расписанию ГИА | Собеседование с научным руководителем Собеседование с научным руководителем Собеседование с научным руководителем Протокол заседания ГЭК |

Описание процедуры проведения ГИА

Подготовка ВКР и доклада-презентации к заседанию ГЭК

Предварительная защита (выступление на кафедре)

Проверка на правомочные заимствования

Печатный и электронный вариант ВКР представить секретарю ГЭК и руководителю

Отзыв руководителя

Знакомство с отзывом руководителя

Заседание ГЭК:

Доклад с презентацией

Вопросы председателя и членов ГЭК, присутствующих на заседании

Ответы на вопросы

Зачитывание отзыва или выступление руководителя

Ответы на замечания руководителя

Закрытое заседание ГЭК (проводится по окончании выступлений всех защищающихся, допускается присутствие руководителей ВКР, обсуждаются и оцениваются все выступления, учитывается мнение руководителя, отмечаются особенности ВКР)

Объявление оценок всем защищающимся

Размещение электронных вариантов ВКР в электронной библиотечной сети ННГУ

3.4. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

| Уровень оценивания | Критерий оценивания | оценка |
|---|---|---------------------|
| Нулевой уровень - компетенции не сформированы | Отсутствие знаний, умений, навыков у студента в рамках содержания выпускной квалификационной работы. Студент показал фрагментарные знания в рамках содержания выпускной квалификационной работы; знания отдельных литературных источников, выпускной квалификационной работы, а также неумение использовать научную терминологию, наличие в работе грубых структурных ошибок и несоответствующее требованиям оформление. Невыполнение квалификационных заданий в рамках соответствующих компетенций, отсутствие ответов на вопросы комиссии. Сформированность компетенций не соответствует требованиям ОС ННГУ; выпускник не готов решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности. | неудовлетворительно |
| Низкий уровень | Студент показал недостаточно полный объем знаний в рамках содержания выпускной квалификационной работы; работа с существенными структурными, лингвистическими и логическими ошибками; слабое владение инструментарием эмпирической части работы, некомпетентность в проведении исследования; неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях проблемы, рассмотренной в выпускной квалификационной работе. К выпускной работе имеются замечания по содержанию, по глубине проведенного исследования, работа оформлена неаккуратно, работа доложена неубедительно, не на все предложенные вопросы даны удовлетворительные ответы. Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены частично Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник способен решать определенные профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности | удовлетворительно |
| Средний уровень | Студент показал достаточно полные и систематизированные знания в рамках содержания выпускной квалификационной работы; использование необходимой научной терминологии, стили- | хорошо |

| Уровень оценивания | Критерий оценивания | оценка |
|--------------------|--|---------|
| | <p>стически грамотное, логически правильное изложение текста, умение делать обоснованные выводы; владение инструментарием выпускной квалификационной работы, умение его использовать в решении профессиональных задач; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях проблемы рассмотренной в выпускной квалификационной работе.</p> <p>Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены на достаточном уровне</p> <p>Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности.</p> | |
| Высокий уровень | <p>Студент показал систематизированные, глубокие и полные знания по всей проблеме, рассмотренной в выпускной квалификационной работе; точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение работы;</p> <p>Владение инструментарием эмпирического исследования, работа глубоко и полно освещает заявленную тему, т.е. в работе представлены все исследования по проблематике, приведены теоретические обоснования грамматических, лексических, стилистических и иных особенностей, обозначенных в теме выпускной квалификационной работы;</p> <p>Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены в полном объеме на высоком уровне.</p> <p>Содержание выпускной работы доложено в краткой форме, последовательно и логично, даны четкие ответы на вопросы, поставленные членами ГЭК (Государственной аттестационной комиссии)</p> <p>Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи по видам профессиональной деятельности.</p> | отлично |

4.4. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы и ее защите

Выпускающая кафедра имеет право проводить консультации по подготовке ВКР, в том числе в форме предварительной защиты ВКР.

При выявлении научным руководителем в ВКР признаков неправомерного заимствования выпускающая кафедра проверяет электронный вариант работы на лицензионной программе «Антиплагиат».

Выпускная квалификационная работа должна содержать следующие элементы:

- титульный лист установленного образца (см. Приложение 2);
- аннотация;
- оглавление;
- список условных обозначений и сокращений (если есть);
- введение (обоснование актуальности темы, цель, задачи и структуру работы);
- основная часть с разбивкой на главы и параграфы, содержащие по тексту ссылки на использованную литературу и приложения;
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения (при необходимости), в том числе текст разработанного программного обеспечения.

Текст ВКР должен быть четким и логичным, оформление работы должно соответствовать правилам оформления научных работ, предусмотренных действующим ГОСТ.

Выпускная квалификационная работа должна быть представлена в печатном и электронном видах. Форматы представления ВКР doc, txt, rtf или pdf с возможностью доступа к тексту.

Печатный вариант ВКР подписывается автором на титульном листе.

Защита выпускной квалификационной работы проводится публично на заседании Государственной экзаменационной комиссии, утвержденной приказом ректора. На защите могут присутствовать научный руководитель и иные заинтересованные лица.

Для своего выступления на заседании ГЭК студент должен подготовить презентацию (не более 10-12 слайдов) и доклад (на 7-10 мин.), в котором необходимо четко и кратко изложить основные положения работы, уделив особое внимание тому, что сделано лично студентом, какие методы использовал при решении поставленной задачи, какие результаты получил. Докладываются выводы и предложения, их обоснование и практическая значимость.

Содержание доклада определяется студентом совместно с научным руководителем. Краткий доклад может быть подготовлен письменно, но выступать на защите желательно свободно, не зачитывая текст.

По окончании доклада студенту задают вопросы председатель ГЭК, члены комиссии, присутствующие.

После ответов студента на вопросы зачитывается отзыв научного руководителя. Студенту предоставляется заключительное слово для ответов на замечания в отзыве.

Оценка результата защиты выпускной квалификационной работы обсуждается на закрытом заседании ГЭК после окончания защиты всех работ. При оценке принимаются во внимание новизна и оригинальность полученных студентом результатов, качество выполнения и оформления работы, содержательность доклада и правильность ответов на вопросы, а также исходя из уровня сформированности компетенций выпускника, при этом учитывается мнение научного руководителя. На закрытом заседании допускается присутствие научных руководителей ВКР и

рецензентов.

По лучшим выпускным квалификационным работам ГЭК отмечает «Особую практическую ценность», «научную значимость» и рекомендует оригинальные результаты, полученные студентом, к опубликованию или внедрению в учебный процесс.

Оценка результата защиты выпускной квалификационной работы объявляется на открытом заседании ГЭК, объявляемом после закрытого заседания.

После защиты выпускающая кафедра размещает электронный вариант выпускной квалификационной работы, за исключением ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, в электронной библиотечной сети ННГУ в формате pdf без возможности доступа к тексту.

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Помещение для проведения ГИА представляет собой учебную аудиторию, оснащенную оборудованием и техническими средствами.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ 01.03.03 Механика и математическое моделирование

АВТОРЫ:

к.т.н., доцент кафедры ТКЭМ

(подпись)

Жидков А.В.

(подпись)

РЕЦЕНЗЕНТ

д.ф.-м.н., профессор

Ерофеев В.И.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики

от 1 декабря 2021 года, протокол № 2.

**ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ
на выпускную квалификационную работу**

фамилия, имя, отчество студента

тема выпускной квалификационной работы: _____

квалификация

бакалавр

указать нужное

направление подготовки: 01.03.03 Механика и математическое моделирование

Сформированность компетенций у выпускника по итогам выполнения аттестационных заданий (заданий на выпускную квалификационную работу) представлена в Приложении А к отзыву научного руководителя.

Объём заимствований из общедоступных источников считать (не) допустимым *(указать нужное)*

Соответствие выпускной квалификационной работы требованиям¹

| Наименование требования | Заключение о соответствии требованиям (отметить «соответствует», «соответствует не в полной мере», или «не соответствует») |
|---|---|
| 1. Актуальность темы | соответствует |
| 2. Соответствие содержания работы заявленной теме | соответствует |
| 3. Полнота, глубина, обоснованность решения поставленных вопросов | соответствует |
| 4. Новизна | соответствует |
| 5. Правильность расчетных материалов | соответствует |
| 6. Возможности внедрения и опубликования работы | соответствует |
| 7. Практическая значимость | соответствует |
| 8. Оценка личного вклада автора | соответствует |

Объём заимствований из общедоступных источников считать допустимым
Неправомерные заимствования в работе отсутствуют.

Достоинства

содержательной части выпускной квалификационной работы:

Замечания, недостатки, ошибки

содержательной части выпускной квалификационной работы:

¹ Список требований к выпускным квалификационным работам, их содержательные характеристики и критерии оценки соответствия устанавливаются методическими комиссиями факультетов (институтов) и приводятся в образовательных программах.

**Общее заключение
о соответствии выпускной квалификационной работы
требованиям образовательной программы:**

Выпускная квалификационная работа
установленным в образовательной программе
требованиям

соответствует / частично соответствует /
не соответствует

нужное подчеркнуть

**Обобщенная оценка содержательной ча-
сти выпускной квалификационной рабо-
ты:**

_____ *(письменно)*

Научный руководитель:

_____ *полное наименование должности и основного места
работы, ученая степень, ученое звание*

_____ *подпись*

_____ *И.О.Фамилия*

*М.П.*²

«_____» _____ 202 г.

² Для руководителей – не сотрудников ННГУ

Сформированность компетенций у выпускника по итогам выполнения аттестационных заданий (заданий на выпускную квалификационную работу)

| Задания | Компетенция | Обобщенная оценка уровня сформированности компетенции ³ (высокий, средний, низкий, недостаточный) |
|--|---|--|
| 1. Формулировка цели и составление плана выполнения ВКР | УК 5, УК 6, УК 7 ОПК 2, ОПК 5, ОПК 7 | |
| 2. Подготовка обзора литературных источников. Обоснование актуальности и новизны работы. | УК 1, УК 2, УК 3, УК 7, ОПК 2, ОПК 3, ОПК 5, ПК 1 | |
| 3. Информационный анализ задачи | УК 4, УК 5, УК 6, УК 7, ОПК 1, ОПК 3, ОПК 5 | |
| 4. Описание поставленной задачи и ее анализ. | ОПК 1, ОПК 2, ОПК 3, ОПК 5, ПК 1, ПК 2 | |
| 5. Осуществление работ по теме | УК 6, УК 7, УК 8, ОПК 2, ОПК 4, ПК 3 | |
| 6. Анализ и обработка результатов. Формулировка выводов и рекомендаций | УК 1, УК 6, УК 9, ОПК 2, ОПК 3, ОПК 4, ОПК 5, ОПК 7, ПК 2 | |
| 7. Представление результатов работы | УК 3, УК 5, УК 7, УК 10, ОПК 3, ПК 4 | |

Подпись руководителя: _____

³ Интегральная оценка сформированности компетенции определяется с учетом полноты знаний, наличия умений (навыков), владения опытом, проявления личностной готовности к проф. самосовершенствованию.

Образец оформления титульного листа ВКР бакалавра

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»
(ННГУ)

Институт информационных технологий, математики и механики

Кафедра теоретической, компьютерной и экспериментальной механики

Направление подготовки: «Механика и математическое моделирование»
Профиль подготовки: «Математическое моделирование и компьютерный
инжиниринг»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

на тему:
«**Название работы**»

Выполнил(а): студент(ка) группы _____

_____ ФИО
Подпись

Научный руководитель:

должность, уч. степень

_____ ФИО
Подпись

Нижний Новгород

20__