



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**



**Программа  
«Подготовка научно-квалификационной работы  
(диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук»**

<b>Направление подготовки</b>	01.06.01 Математика и механика
<b>Направленность (профиль) программы аспирантуры</b>	Механика деформируемого твердого тела
<b>Научная специальность</b>	01.02.04 Механика деформируемого твердого тела
<b>Квалификация выпускника</b>	Исследователь. Преподаватель-исследователь
<b>Выпускающая(ие) кафедра(ы)</b>	Вычислительная математика и механика (ВМиМ) Математическое моделирование систем и процессов (ММСП) Динамика и прочность машин (ДПМ) Прикладная физика (ПФ)
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Курс: 1,2,3,4</b>	<b>Семестр(ы): 1-8</b>
<b>Трудоёмкость:</b>	
З.Е. по учебному плану:	97,5 з.е.
Часов по учебному плану:	3510 ч.
<b>Вид контроля с указанием семестра:</b>	
<b>Экзамен: -</b>	<b>Дифференцированный зачет: 1-8</b>

Пермь 2017

Программа разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № № 866 от 30 июля 2014 г. по направлению подготовки 01.06.01 – Математика и механика;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);

Программа заслушана и утверждена на заседании кафедры ВМиМ

Протокол от «1» июня 2017г. № 11.

Зав. кафедрой д.техн.н., профессор  
(учёная степень, звание)



(подпись)

Труфанов Н.А.  
(Фамилия И.О.)

Программа заслушана и утверждена на заседании кафедры ММСП

Протокол от «12» июня 2017г. № 13.

Зав. кафедрой д.физ.-мат.н., профессор  
(учёная степень, звание)




(подпись)

Трусов П.В.  
(Фамилия И.О.)

Программа заслушана и утверждена на заседании кафедры ДПМ

Протокол от «29» мая 2017г. № 18.

Зав. кафедрой д.техн.н., профессор  
(учёная степень, звание)




(подпись)

Матвеевко В.П.  
(Фамилия И.О.)

Программа заслушана и утверждена на заседании кафедры ПФ

Протокол от «24» июня 2017г. № 17.

Зав. кафедрой д. физ.-мат.н., профессор  
(учёная степень, звание)



(подпись)

Браун Д.А.  
(Фамилия И.О.)

Разработчик программы д.техн.н., профессор  
(учёная степень, звание)



(подпись)

Труфанов Н.А.  
(Фамилия И.О.)

Руководитель программы д.техн.н., профессор  
(учёная степень, звание)



(подпись)

Труфанов Н.А.  
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник УПКВК



(подпись)

Л.А. Свисткова

## **1. Общие положения**

### **1.1. Цель НКР**

Целью подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (далее – НКР) является написание и защита диссертации, подготовленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

В процессе изучения части блока БЗ.В.02 «Подготовка научно-квалификационной работы» аспирант формирует следующие компетенции:

- способность критически анализировать проблемы механики деформируемого твердого тела с учетом современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, потребностей промышленности, 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-1);
- способность самостоятельно развивать и применять новые методы и средства экспериментальных исследований деформирования, повреждения и разрушения современных материалов и механических характеристик конструкций, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов (ПК-3);
- способность самостоятельно выполнять научные исследования в области механики деформируемого твердого тела для различных отраслей промышленности, топливно-энергетического комплекса, транспорта и строительства; решать сложные научно-технические задачи, которые для своего изучения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, применения программных систем мультимедийного анализа (CAE-систем мирового уровня) (ПК-4).

### **1.2. Задачи НКР**

Основными задачами НКР являются:

1. формирование и развитие навыков проведения научного исследования, умения самостоятельно ставить и решать исследовательские задачи;
2. формирование творческого мышления на основе базовой образовательной подготовки и сформированного высокого уровня владения научно-исследовательскими знаниями, умениями и навыками;
3. осуществление деятельности, направленной на решение научных задач под руководством научного руководителя, развитие творческих способностей и профессиональных качеств личности аспиранта;
4. развитие у аспирантов навыков ведения научной дискуссии, представления результатов исследования в различных формах устной и письменной деятельности (стендовая и мультимедийная презентация, реферат, аналитический обзор, критическая рецензия, доклад, сообщение, научная статья обзорного, исследовательского и аналитического характера и др.);
5. обеспечение широкого обсуждения научных исследований аспирантов с привлечением ведущих исследователей, позволяющее оценить уровень приобретенных знаний, умений и сформированных компетенций обучающихся и степень их готовности к соответствующим видам профессиональной деятельности.

### **1.3. Место НКР в структуре образовательной программы**

НКР является обязательным разделом учебного плана подготовки аспиранта и относится к вариативной части образовательной программы.

Сроки и продолжительность подготовки НКР устанавливаются в соответствии с учебными планами и календарным графиком учебного процесса.

### **1.4. Место и время проведения НКР**

Место проведения НКР определяется выпускающей кафедрой.

Научные исследования могут проводиться на кафедрах и в структурных подразделениях вуза, в том числе зарубежных, в других сторонних организациях, обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

Руководство программой НКР осуществляется научным руководителем.

### **1.5. Виды НКР**

Содержание НКР определяется кафедрой, осуществляющей подготовку аспирантов. НКР предполагает осуществление следующих видов деятельности:

1. определение тематики исследования, актуальности и научной новизны работы, формулирование цели, задач, перспектив исследования;
2. осуществление научных исследований в рамках научной темы кафедры (сбор, анализ научно-теоретического материала, сбор эмпирических данных, интерпретация экспериментальных и эмпирических данных);
3. выполнение научно-исследовательских видов деятельности в рамках грантов, осуществляемых на кафедре;
4. участие в решении научных исследований, выполняемых кафедрой в рамках договоров с образовательными учреждениями, исследовательскими коллективами;
5. участие в организации и проведении научных, научно-практических конференциях, круглых столах, дискуссиях, диспутах, организуемых кафедрой, институтом;
6. самостоятельное проведение семинаров, мастер-классов, круглых столов по актуальной проблематике;
7. участие в конкурсах научно-исследовательских работ;
8. осуществление самостоятельного исследования по актуальной проблеме в рамках научно-квалификационной работы;
9. ведение библиографической работы с привлечением современных информационных и коммуникационных технологий, в том числе сбор и реферирование научной литературы, позволяющей определить цели и задачи выполнения научных исследований (на данном этапе выполнения научных исследований аспирант изучает и реферировывает зарубежную и отечественную литературу по тематике своего научного исследования);
10. разработка и апробация методических материалов, в том числе выбор и практическое освоение методов исследований;
11. представление итогов проделанных научных исследований в виде отчетов, рефератов, статей, публикаций, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати (аспирант под руководством научного руководителя осуществляет обобщение и систематизацию результатов проведенных исследований, используя современные методы статистической обработки полученных данных, формулирует заключение и выводы по результатам наблюдений и исследований).

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по НКР, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате проведения НКР аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

### Знать:

Код компетенции	Компонент компетенции	Наименование оценочного средства
ПК-1	способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач	Собеседование Аттестационный лист Доклад Индивидуальный план
ПК-3	методы и средства экспериментальных исследований деформирования, повреждения и разрушения современных материалов и механических характеристик конструкций	Собеседование Аттестационный лист Доклад Индивидуальный план
ПК-4	основные принципы и подходы к разработке методических подходов в технических науках	Собеседование Аттестационный лист Доклад Индивидуальный план

### Уметь:

Код компетенции	Компонент компетенции	Наименование оценочного средства
ПК-1	анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты	Собеседование Аттестационный лист Доклад Индивидуальный план
ПК-3	выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования	Собеседование Аттестационный лист Доклад Индивидуальный план
ПК-4	находить наиболее эффективные и новые решения для разработки новых методов в исследуемой области	Собеседование Аттестационный лист Доклад Индивидуальный план

### Владеть:

Код компетенции	Компонент компетенции	Наименование оценочного средства
ПК-1	ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения задач	Собеседование Аттестационный лист Доклад Индивидуальный план

ПК-3	навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов	Собеседование Аттестационный лист Доклад Индивидуальный план
ПК-4	навыками разработки новых методов исследования и их применению в области автоматизированных технологий	Собеседование Аттестационный лист Доклад Индивидуальный план

### 3. Структура блока «НКР»

Общая трудоемкость блока «НКР» составляет 97,5 ЗЕ.

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость по семестрам, часов								Всего часов
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Самостоятельная работа (СР), часов	432	432	432	360	486	486	432	450	<b>3510</b>
З.Е.	12	12	12	10	13,5	13,5	12	12,5	<b>97,5</b>
Форма промежуточной аттестации	Дифференцированный зачет								

### 4. Методические рекомендации по проведению НКР

Самостоятельная работа аспирантов включает в себя:

- освоение теоретического материала по методологии исследований и выполнение индивидуального плана;
- составление литературных обзоров исследований в изучаемой области;
- структурирование научной и учебной литературы, умение оформлять и представлять исследование;
- реферирование литературы, рецензирование научных публикаций;
- выполнение научно-исследовательских видов деятельности в рамках научной работы, осуществляемой на кафедре;
- участие в организации и проведении научных, научно-практических конференций, круглых столов, дискуссий, организуемых кафедрой и университетом и других научно-исследовательских и образовательных учреждений по проблематике научного направления;
- самостоятельное проведение семинаров, деловых игр, круглых столов по актуальной проблематике; участие в конкурсах научно-исследовательских работ;
- разработка и апробация контрольно-измерительных материалов для самостоятельной работы бакалавров и магистров;
- представление итогов проделанной работы в виде статей в научных сборниках вузов России, в том числе в журналах и изданиях из списка ВАК Министерства образования и науки РФ, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати.

Руководство программой научных исследований и написание научно-квалификационной работы осуществляется научным руководителем.

Содержание научных исследований аспиранта указывается в индивидуальном плане аспиранта.

## 5. Образовательные технологии

Технологическая стратегия профессиональной подготовки аспирантов в процессе НКР учитывает установки на самоактуализацию и самореализацию, предоставляя аспирантам широкие возможности для самостоятельной углубленной профессиональной специализации на основе личных индивидуальных планов и образовательных программ.

Технологии обучения формируют системное видение профессиональной деятельности, обеспечивают будущему специалисту самостоятельную ориентировку в новых явлениях избранной им сферы деятельности, создавая условия для творчества.

Проектирование профессионально-ориентированных технологий обучения осуществляется через взаимодействие теории и практики, сочетание индивидуальной и коллективной работы, наставничества и самообразования. К принципам их построения относятся:

- принцип интеграции обучения с наукой и производством;
- принцип профессионально-творческой направленности обучения;
- принцип ориентации обучения на личность;
- принцип ориентации обучения на развитие опыта;
- самообразования будущего специалиста.

Одним из условий высококачественной профессиональной подготовки будущих специалистов в системе высшего образования является вовлечение в активную познавательную деятельность каждого аспиранта, применения ими на практике полученных знаний и четкого осознания, где, каким образом и для каких целей эти знания могут быть применены.

## 6. Фонд оценочных средств

### 6.1. Оценочные средства, критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования для проверки освоения аспирантом научных исследований

Оценочные средства приведены в таблицах 2-5 по годам обучения аспиранта.

Таблица 2.

Оценочные средства, критерии оценивания и показатели оценивания результатов обучения  
(для аспирантов 1-го года обучения)

Оценочные средства	Критерии оценивания результатов обучения	Показатели оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
План НКР	Логичность	План не логичен	План содержит существенные недочеты	План составлен в целом логично, но присутствуют отдельные недочеты	Логика исследования соблюдена в плане работы
	Соответствие теме исследования	План не соответствует теме	План содержит существенные недочеты	Имеются отдельные недочеты	План полностью соответствует теме исследования

	я	исследования			
	Соответствие цели и задачам исследования	План не соответствует целям и задачам исследования	План содержит существенные недочеты	План в целом соответствует целям и задачам исследования, но имеются отдельные недочеты	План полностью соответствует целям и задачам исследования
Составление библиографии	Полнота и разнообразие представленных источников	В библиографии отсутствуют значимые для изучения данной проблемы источники	Библиография составлена неполно	В целом, библиография полна и разнообразна с точки зрения представленных источников, но присутствуют отдельные замечания	Библиография полна и разнообразна с точки зрения представленных источников
	Правила технического оформления	Библиография составлена без учета требований ГОСТ	Библиография составлена с существенными недостатками требований ГОСТ	В целом, библиография составлена в соответствие с требованиями ГОСТ, но с отдельными недостатками	Составлена в соответствие с требованиями ГОСТ
Научный обзор по теме исследования	Системность	научный обзор не содержит системного анализа имеющихся научных достижений по теме	научный обзор содержит не полный системный анализ имеющихся научных достижений по теме	В целом, представлен комплексный анализ научных достижений по теме, но имеют отдельные замечания, недоработки	Проведен системный анализ научных достижений по теме исследования
	Критический анализ научных достижений по теме работы	Отсутствие применения технологий критического анализа и оценки современных научных достижений	Фрагментарное применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий критического анализа и	Успешное и систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений



				оценки современных научных достижений	
	Стилистика научного обзора	Грубо нарушены правила стилистического написания научных текстов	Имеются существенные замечания правил стилистического написания научных текстов	Имеются отдельные замечания к стилистике текста	Научный обзор написан в соответствии с правилами стилистики, предъявляемыми к написанию научных работ
Доклад на научном семинаре или конференции по теме исследования	Содержание доклада	Доклад выполнен на низком теоретическом уровне	Имеются существенные замечания к содержанию доклада	Имеются отдельные замечания к содержанию доклада	Доклад является содержательным, полным, выполнен на высоком теоретическом уровне
	Техническое оформление доклада (мультимедийная презентация)	Презентация технически подготовлена не правильно, не позволяет донести основное содержание доклада / или отсутствует	В целом, технически презентация оформлена правильно, но не позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания	В целом, технически презентация оформлена правильно, позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания	Презентация оформлена на высоком техническом уровне, позволяет донести содержание доклада
	Коммуникативная компетентность докладчика	Аспирант демонстрирует отсутствие навыка публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует частичные коммуникативные навыки и умения публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует хорошие коммуникативные навыки и умения публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует высокий уровень коммуникативных навыков и умений публичной презентации результатов научных исследований
Подготовка статьи по итогам доклада на научном семинаре/конференции	Соответствие содержания статьи теме выпускной научно-квалификационной работы	Содержание статьи не соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы	Содержание статьи частично соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы	В целом, содержание статьи соответствует теме исследования, но имеются отдельные замечания	содержание статьи соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы
	Научная	В статье не	В статье не	В целом	Статья обладает

	новизна статьи	представлен авторский вклад аспиранта в решение научной проблемы	полностью представлена новизна выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт частично	статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания	новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта в решение научной проблемы четко прослеживается
	Соблюдение правил оформления и авторского права	В статье присутствуют частичные нарушения правил оформления и /или некорректные заимствования	В статье присутствуют грубые нарушения правил оформления и /или некорректные заимствования	В целом статья оформлена в соответствии с правилами, но присутствуют отдельные замечания к оформлению; некорректные заимствования отсутствуют	Статья оформлена в полном соответствии с правилами, замечаний к оформлению нет; некорректные заимствования отсутствуют
Получение и обработка экспериментальной и аналитической научной информации по теме диссертационной работы	Актуальность собранной информации	Собранная информация не является актуальной	Собранная информация является актуальной частично	Собранная информация в целом актуально, но имеются отдельные недостатки	Собранная информация является актуальной
	Достоверность собранных данных	Собранные вторичные данные обладают признаками недостоверности	Собранные вторичные данные частично содержат недостоверную информацию	В целом вторичные данные достоверны, признаки недостоверности имеются у отдельных типов данных	Собранные данные достоверны
	Соответствие собранной информации теме и задачам исследования	Собранная информация не соответствует задачам исследования	Отдельная собранная информация частично соответствует задачам исследования	Отдельная собранная информация не соответствует задачам исследования	Отдельная собранная информация полностью соответствует задачам исследования
	Умение правильно выбрать	Не умеет правильно выбрать метод	Фрагментарное умение правильного	В целом успешное, но содержащее	Умеет правильно выбрать метод обработки

метод обработки собранной научной, статистической, вторичной научно-технической информации по теме работы	обработки собранной научной, статистической, вторичной научно-технической информации по теме работы	выбора метода обработки собранной научной, статистической, вторичной научно-технической информации по теме работы	отдельные пробелы умение выбора метода обработки информации по теме работы	собранный научной, статистической, вторичной научно-технической информации по теме работы
---	---	---	--	---

Таблица 3.

Оценочные средства, критерии оценивания и показатели оценивания результатов обучения (для аспирантов 2-го года обучения)

Оценочные средства	Критерии оценивания результатов обучения	Показатели оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Подготовка теоретико-методологической главы кандидатской диссертации	Уровень методологической проработки проблемы	Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем	Частичное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач	Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач

	Сформированность навыка критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования	Фрагментарное применение навыка критического анализа существующих теоретических концепций по теме исследования	Не систематическое применение технологий критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования	В целом успешное, но не систематическое применение технологий критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования	Сформированность навыка критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования
Доклад на всероссийской или международной конференции по теме исследования	Содержание доклада	Доклад выполнен на низком теоретическом уровне	Имеются существенные замечания к содержанию доклада	Имеются отдельные замечания к содержанию доклада	Доклад является содержательным, полным, выполнен на высоком теоретическом уровне
	Техническое оформление доклада (мультимедийная презентация)	Презентация технически подготовлена не правильно, не позволяет донести основное содержание доклада / или отсутствует	Презентация технически подготовлена на низком уровне, но позволяет в основном донести содержание доклада	В целом, технически презентация оформлена правильно, позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания	Презентация оформлена на высоком уровне, позволяет донести содержание доклада
	Коммуникативная компетентность докладчика	Аспирант демонстрирует отсутствие навыка публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует частичные коммуникативные навыки и умения публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует хорошие коммуникативные навыки и умения публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует высокий уровень коммуникативных навыков и умений публичной презентации результатов научных исследований
	Умение следовать	Аспирант не демонстрирует	Аспирант демонстрирует	Аспирант демонстрирует	Аспирант демонстрирует

	основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	т освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	т частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	ет в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	успешное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала	Соответствие содержания статьи теме выпускной научно-квалификационной работы	Содержание статьи не соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы	Содержание статьи частично соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы	В целом, содержание статьи соответствует теме исследования, но имеются отдельные замечания	содержание статьи соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы
	Научная новизна статьи	В статье не представлен авторский вклад аспиранта в решение научной проблемы	Статья частично обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания	В целом статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания	Статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта в решение научной проблемы четко прослеживается
	Соблюдение правил оформления и авторского права	В статье присутствуют грубые нарушения правил оформления и/или некорректные заимствования	В статье присутствуют частичные нарушения правил оформления	В целом статья оформлена в соответствии с правилами, но присутствуют отдельные замечания к оформлению	Статья оформлена в полном соответствии с правилами, замечаний к оформлению нет; некорректные заимствования отсутствуют

				некорректные заимствования отсутствуют	
Разработка инструментария прикладного исследования (разработка инструментария)	Владение навыком применения математических методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской	Не развитые навыки применения математических методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	Слаборазвитые навыки применения математических методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	Стабильно проявляемые навыки применения математических методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	Стабильно проявляемые навыки успешного применения математических методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности
	Владение навыком разработки инструментария математического исследования	Слабо развитые навыки разработки инструментария математического исследования	Частично развитые навыки разработки инструментария математического исследования	Стабильно проявляемые навыки разработки инструментария математического исследования	Стабильно проявляемые навыки успешной разработки инструментария математического исследования

Таблица 4

Оценочные средства, критерии оценивания и показатели оценивания результатов обучения (для аспирантов 3-го года обучения с нормативным сроком обучения 4 года)

Оценочные средства	Критерии оценивания результатов обучения	Показатели оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Подготовка теоретико-методологической главы кандидатской диссертации	Уровень методологической проработки проблемы	Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем	Частичное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа	Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении

			исследовательских задач	методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач	исследовательских задач
	Сформированность навыка критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования	Фрагментарное применение навыка критического анализа существующих теоретических концепций по теме исследования	Не систематическое применение технологий критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования	В целом успешное, но не систематическое применение технологий критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования	Сформированность навыка критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования
Доклад на всероссийской или международной конференции по теме исследования	Содержание доклада	Доклад выполнен на низком теоретическом уровне	Имеются существенные замечания к содержанию доклада	Имеются отдельные замечания к содержанию доклада	Доклад является содержательным, полным, выполнен на высоком теоретическом уровне
	Техническое оформление доклада (мультимедийная презентация)	Презентация технически подготовлена не правильно, не позволяет донести основное содержание доклада / или отсутствует	Презентация технически подготовлена на низком уровне, но позволяет в основном донести содержание доклада	В целом, технически презентация оформлена правильно, позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания	Презентация оформлена на высоком техническом уровне, позволяет донести содержание доклада
	Коммуникативная компетентность докладчика	Аспирант демонстрирует отсутствие навыка публичной презентации результатов	Аспирант демонстрирует частичные коммуникативные навыки и умения публичной	Аспирант демонстрирует хорошие коммуникативные навыки и умения	Аспирант демонстрирует высокий уровень коммуникативных навыков и умений публичной

		научных исследований	презентации результатов научных исследований	публичной презентации результатов научных исследований	презентации результатов научных исследований
	Умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант не демонстрирует освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант демонстрирует частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант демонстрирует успешное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала	Соответствие содержания статьи теме выпускной научно-квалификационной работы	Содержание статьи не соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы	Содержание статьи частично соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы	В целом, содержание статьи соответствует теме исследования, но имеются отдельные замечания	содержание статьи соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы
	Научная новизна статьи	В статье не представлен авторский вклад аспиранта в решение научной проблемы	Статья частично обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания	В целом статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания	Статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта в решение научной проблемы четко прослеживается
	Соблюдение правил	В статье присутствуют	В статье присутствуют	В целом статья	Статья оформлена в полном



	оформления и авторского права	грубые нарушения правил оформления и /или некорректные заимствования	частичные нарушения правил оформления	оформлена в соответствии с правилами, но присутствуют отдельные замечания к оформлению; некорректные заимствования отсутствуют	соответствии с правилами, замечаний к оформлению нет; некорректные заимствования отсутствуют
Разработка инструментария прикладного исследования (разработка инструментария)	Владение навыком применения математических методов исследования в самостоятельной научной исследовательской деятельности	Не развитые навыки применения математических методов исследования в самостоятельной научной исследовательской деятельности	Слаборазвитые навыки применения математических методов исследования в самостоятельной научной исследовательской деятельности	Стабильно проявляемые навыки применения математических методов исследования в самостоятельной научной исследовательской деятельности	Стабильно проявляемые навыки успешного применения математических методов исследования в самостоятельной научной исследовательской деятельности
	Владение навыком разработки инструментария математического исследования	Слабо развитые навыки разработки инструментария математического исследования	Частично развитые навыки разработки инструментария математического исследования	Стабильно проявляемые навыки разработки инструментария математического исследования	Стабильно проявляемые навыки успешной разработки инструментария математического исследования

Таблица 5.

Оценочные средства, критерии оценивания и показатели оценивания результатов обучения  
(для аспирантов 3-го и 4-го года обучения)

Оценочные средства	Критерии оценивания результатов обучения	Показатели оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Работа по выполнению прикладной части исследования (отчет о результатах математического исследования)	Соответствие программе исследования	Прикладная часть исследования выполнена не в соответствии со сформированным планом исследования	Прикладная часть исследования выполнена частично в соответствии со сформированным планом исследования	Прикладная часть исследования выполнена в соответствии со сформированным планом исследования, но с отдельными замечаниями	Прикладная часть исследования выполнена в полном соответствии со сформированным планом исследования
	Уровень оформления результатов исследования	Низкий уровень оформления результатов исследования, отсутствие навыков систематизации и представления научно-технической информации	Средний уровень оформления результатов исследования, отсутствие навыков систематизации и представления научно-технической информации	Хороший уровень оформления результатов исследования, навык систематизации и представления научно-технической информации в целом сформированы, имеются отдельные замечания	Высокий уровень оформления результатов исследования, навык систематизации и представления научно-технической информации полностью сформированы
Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала	Соответствие содержания статьи теме выпускной научно-квалификационной работы	Содержание статьи не соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы	Содержание статьи частично соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы	В целом, содержание статьи соответствует теме исследования, но имеются отдельные замечания	содержание статьи соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы
	Научная	В статье не	В статье не	В целом	Статья обладает

	новизна статьи	представлен авторский вклад аспиранта в решение научной проблемы	полностью представлена новизна выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт частично	статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания	новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта в решение научной проблемы четко прослеживается
	Соблюдение правил оформления и авторского права	В статье присутствуют грубые нарушения правил оформления и /или некорректные заимствования	В статье присутствуют частичные нарушения правил оформления	В целом статья оформлена в соответствии с правилами, но присутствуют отдельные замечания к оформлению; некорректные заимствования отсутствуют	Статья оформлена в полном соответствии с правилами, замечаний к оформлению нет; некорректные заимствования отсутствуют
Участие в научно-практической конференции различного уровня (с опубликованием тезисов доклада)	Содержание доклада	Доклад выполнен на низком теоретическом уровне	Имеются существенные замечания к содержанию доклада	Имеются отдельные замечания к содержанию доклада	Доклад является содержательным, полным, выполнен на высоком теоретическом уровне
	Техническое оформление доклада (мультимедийная презентация)	Презентация технически подготовлена не правильно, не позволяет донести основное содержание доклада / или отсутствует	Презентация технически подготовлена на низком уровне, но позволяет в основном донести содержание доклада	В целом, технически презентация оформлена правильно, позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания	Презентация оформлена на высоком техническом уровне, позволяет донести содержание доклада
	Коммуникативная компетентность докладчика	Аспирант демонстрирует отсутствие навыка публичной	Аспирант демонстрирует частичные коммуникативные навыки и	Аспирант демонстрирует хорошие коммуникативные навыки	Аспирант демонстрирует высокий уровень коммуникативных

		презентации результатов научных исследований	умения публичной презентации результатов научных исследований	и умения публичной презентации результатов научных исследований	навыков и умений публичной презентации результатов научных исследований
	Умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант демонстрирует частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант демонстрирует частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант демонстрирует успешное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
	Умение применять на практике знания о стилистических особенностях представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Не умеет применять на практике знания о стилистических особенностях представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Неполные знания о представлении результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения применять знания об основных стилистических особенностях представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Сформированное умение применять на практике знания о стилистических особенностях представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
Подготовка и	Содержание	Содержание	Имеются	Содержание	Содержание

представление научного доклада об основных результатах подготовленной научной работы (диссертации)	научного доклада  Оформление рукописи в соответствии с ГОСТ	научного доклада не позволяет донести основные цели, задачи и результаты исследования  Рукопись оформлена некорректно	существенные замечания к содержанию доклада  Рукопись оформлена с частичными нарушениями, и содержит отдельные замечания	научного доклада, в целом, позволяет донести основные цели, задачи и результаты исследования, но имеются отдельные замечания  В целом рукопись оформлена правильно, но содержит отдельные замечания	научного доклада позволяет полностью донести основные цели, задачи и результаты исследования  Рукопись оформлена в соответствии с требованиями
--	---	---	--	---	--

## 6.2. Текущий контроль

Контроль этапов освоения компетенций проводится в виде собеседования с научным руководителем.

## 6.3. Промежуточная аттестация

Основанием для контроля достижения аспирантом целей НКР является соответствующий раздел **аттестационного листа** (портфолио) аспиранта, который заполняется аспирантом в каждом семестре.

В аттестационном листе указывается содержание НКР за отчетный период и полученные им результаты (участие в конференциях, подготовка публикаций и другие). В заключении научного руководителя дается оценка выполненной аспирантом части НКР.

Итоги НКР, зафиксированные в аттестационном листе аспиранта, проходят обсуждение на заседании кафедры в соответствии с графиком проведения промежуточной аттестации два раза в год.

Промежуточная аттестация в каждом семестре проводится в форме дифференцированного зачета.

**Дифференцированный зачет** по НКР ставится аспиранту по результатам текущего контроля и с учетом критериев оценки НКР.

#### 6.4. Основные критерии оценки НКР

Основными критериями оценки подготовки НКР являются:

- деловая активность обучающегося в процессе выполнения научных исследований;
- владение научным аппаратом исследования;
- четкая концепция работы;
- проблемность и актуальность темы исследования;
- наличие развернутого описания методики исследования, степени изученности темы;
- научный стиль изложения проблемы;
- умение работать с источниками разного вида (полнота источниковой базы, репрезентативность, оценка их достоверности и др.);
- эффективность применяемых в исследовании методов и методик;
- объем проведенной исследовательской работы;
- внутренняя целостность исследования, комплексность, системность анализа;
- способность грамотно, доступно, профессионально изложить и презентовать итоги проведенной исследовательской работы;
- использование наглядного материала (иллюстрации, схемы, таблицы, электронная презентация и др.);
- грамотность оформления текста отчета;
- инновационность, вариативность результатов исследования;
- качество доклада и презентационного сопровождения выступления при защите отчета по научным исследованиям;
- публикационная активность аспиранта.

#### 7. Типовые контрольные вопросы (задания)

- 1) дать характеристику объекта исследований;
- 2) обосновать применяемые методы проведения исследований.
- 3) обосновать применяемую экспериментальную аппаратуру или математические прикладные пакеты;
- 4) работа с научной, технической и технологической литературой;
- 5) представить методы исследования для решения поставленной задачи;
- 6) сформулировать цель, задачи и объект научного исследования;
- 7) сформулировать научную проблему исследования;
- 8) представить научные источники по разрабатываемой теме исследования;
- 9) обосновать выбранное направление исследования и адекватно подобрать средства и методы, необходимые для достижения поставленной задачи;
- 10) обосновать методику обработки и интерпретации экспериментальных результатов и сравнение результатами моделирования;
- 11) выбрать необходимые экспериментальные и расчетно-теоретические методы для проведения исследования;
- 12) сформулировать требования к оформлению результатов научных исследований;
- 13) представить методы анализа и обработки исследовательских данных;
- 14) разработать табличные и графические приложения научно-квалификационной работы;
- 15) представить способы обработки эмпирических данных;
- 16) выступить с устным докладом на научном семинаре, конференции, школе;
- 17) подготовить рекомендации по практическому использованию полученных результатов исследования;

- 18) подготовить презентацию по результатам научных исследований;
- 19) изучить нормативную правовую базу по науке и научным исследованиям, требования государственных стандартов, условия научных конкурсов и других нормативных документов по организации и проведению научных исследований;
- 20) подготовить пакет документов для участия в конкурсах на получение грантов в рамках направления научного исследования;
- 21) подготовить отчет об участии в научно-исследовательском проекте структурного подразделения;
- 22) подготовить библиографический обзор основных научных результатов по определенной теме в виде реферата;
- 23) разработать выводы и предложения по включению материалов исследования в научно-квалификационную работу;
- 24) сравнить полученные результаты исследования объекта разработки с имеющимися отечественными/зарубежными аналогами;
- 25) дать характеристику основным результатам выполненной научно-исследовательской работы;
- 26) провести анализ достоверности полученных результатов;
- 27) составить библиографию по теме диссертационного исследования;
- 28) провести анализ теоретической и практической значимости проводимых исследований;
- 29) и др.

## 8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

### 8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б3.В.02 «Подготовка НКР»  <i>(индекс и полное название дисциплины)</i>	<b>БЛОК 1</b>  <i>(цикл дисциплины/блок)</i>								
	<table style="display: inline-table; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;"> </td> <td style="padding: 0 10px;">базовая часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 0 10px;">обязательная</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 0 10px;">вариативная часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; text-align: center;"> </td> <td style="padding: 0 10px;">по выбору аспиранта</td> </tr> </table>		базовая часть цикла	x	обязательная	x	вариативная часть цикла		по выбору аспиранта
	базовая часть цикла	x	обязательная						
x	вариативная часть цикла		по выбору аспиранта						
<b>01.06.01 /</b> <b>01.02.04</b>  <i>код направления / шифр научной специальности</i>	<b>. Математика и механика /</b> <b>Механика деформируемого твердого тела</b>  <i>(полные наименования направления подготовки / направленности программы)</i>								
2017  <i>(год утверждения учебного плана)</i>	Семестр(-ы): 1-8  Количество аспирантов: <u>3</u>								

Факультет ПММ

Кафедра ВМиМ

тел. 8(342)239-15-64  
(контактная информация)

**Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+ кафедре; местонахождени е электронных изданий
1	2	3
<b>1 Основная литература</b>		
1	Кузьмин М.А. Решение задач механики методом конечных элементов : учебное пособие для вузов / М.А. Кузьмин, Д.Л. Лебедев, Б.Г. Попов. - М.: Академкнига, 2008.—160 с.	10
2	Трушин С. И. Метод конечных элементов. Теория и задачи : учебное пособие / С. И. Трушин. - Москва: Изд-во АСВ, 2008. —256 с.	4
3	Зубко И.Ю., Няшина Н.Д. Математическое моделирование: дискретные подходы и численные методы: учеб. пособие. — Пермь: Изд-во ПНИПУ. 2012. — 365 с.	5+ЭБ
4	ANSYS в руках инженера : практическое руководство / А. Б. Каплун, Е. М. Морозов, М. А. Олферьева .— 2-е изд., испр .— Москва : УРСС, 2004 .— 270 с	28
5	Системы автоматизированного проектирования. Решение задач прочностного анализа с использованием пакета программ ANSYS 12.1 : учебно-методическое пособие / Л. П. Шингель ; Пермский национальный исследовательский политехнический университет .— Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2015 .— 52 с.	25+ЭБ
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебные и научные издания</b>		
1	Методы конечных элементов: пер. с англ. / К.-Ю. Бате. – Москва: Физматлит, 2010. – 1022 с.	1
2	Зенкевич О. Конечные элементы и аппроксимация: пер. с англ. / О. Зенкевич, К. Морган; Под ред. Н.С. Бахвалова: – Москва: Мир, 1986. – 318 с.	13+ЭБ
3	Самарский А. А. Теория разностных схем : учебное пособие для вузов / А. А. Самарский. - Москва: Наука, 1983. - 616 с.	22
4	Самарский А.А. Введение в численные методы : учебное пособие для вузов / А. А. Самарский. - Санкт-Петербург: Лань, 2005.—288 с.	50
5	Бердичевский В.Л. Вариационные принципы механики сплошной среды. — М.: Наука, 1983. — 447 с.	4
6	Образцов И.Ф. Метод конечных элементов в задачах строительной механики летательных аппаратов: учебное пособие для вузов / И. Ф. Образцов, Л. М. Савельев, Х. С. Хазанов. – Москва: Высш. шк., 1985. – 392 с.	6
7	Методы граничных интегральных уравнений и граничных элементов в решении задач трехмерной динамической теории упругости с сопряженными полями / В.Г. Баженов, Л.А. Игумнов; Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Библиотека. – Москва; · Нижний Новгород: Физматлит: Изд-во ННГУ, 2008. – 351 с.	2
8	Метод граничных элементов в механике деформируемого твердого тела / А.Г. Угодчиков, Н.М. Хуторянский; Казанский государственный университет им. В.И. Ульянова-Ленина. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1986. – 295 с.	5



№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+ кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
9	ANSYS для инженеров : справочное пособие / А. В. Чигарев, А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк .— Москва : Машиностроение, 2004 .— 511 с.	44+ЭБ
10	ANSYS для конструкторов / К. А. Басов .— М. : ДМК Пресс, 2009 .— 247 с.	5
11	Суходоева А.А. Конечные элементы в строительной механике: учебное пособие / А.А. Суходоева; Пермский государственный технический университет. – М.: Изд-во ПГТУ, 2006. – 99 с.	40+ЭБ
<b>2.2 Периодические издания</b>		
1.	<i>Математическое моделирование : журнал. - Москва: Наука. с 1989 г.</i> <a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUser145033">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUser145033</a>	
2.	<i>Вычислительная механика сплошных сред : журнал / Российская академия наук, Уральское отделение; Институт механики сплошных сред. - Пермь: ИМСС УрО РАН, с 2008 г.</i> <a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUser96485">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUser96485</a>	
3.	<i>Вычислительные технологии : журнал / Российская академия наук. Сибирское отделение; Институт вычислительных технологий. - Новосибирск: Ин-т вычислит. технологий СО РАН, 1995 - .</i> <a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUser63814">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUser63814</a>	
4.	<i>Известия Российской академии наук. Механика твердого тела : научный журнал / Институт механики; Центральный научно-исследовательский институт машиностроения. - Москва: Наука, 1966 - .</i> <a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUser23964">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUser23964</a>	
5.	<i>Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа : научный журнал / Российская академия наук. - Москва: Наука, 1966 - .</i> <a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUser23834">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUser23834</a>	
6.	<i>Вестник ПНИПУ. Механика : журнал / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Под ред. А. А. Ташкинова. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, с 2012 г.</i> <a href="http://vestnik.pstu.ru/mechanics/about/inf/">http://vestnik.pstu.ru/mechanics/about/inf/</a> <a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUser122695">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUser122695</a>	
7.	<i>Прикладная механика и техническая физика : журнал / Российская академия наук. Сибирское отделение; Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева; Институт теоретической и прикладной механики. - Новосибирск: СО РАН, 1960 - .</i> <a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUser39993">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUser39993</a>	

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+ кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
8.	Физическая мезомеханика : журнал / Российская академия наук. Сибирское отделение; Институт физики прочности и материаловедения. - Томск: Ин-т физики прочности и материаловедения СО РАН, 1998 - . <a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUser70600">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUser70600</a>	
9.	САПР и графика : журнал / Компьютер Пресс. - Москва: Компьютер Пресс, 1996 - . <a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUser63057">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUser63057</a>	
10.	Журналы издательств Elsevier, Springer и др., доступные в e-library <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека (НЭБ)
<b>2.3 Нормативно-технические издания</b>		
1	Не требуется.	
<b>2.4 Официальные издания</b>		
1	Не требуется.	

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения научных исследований

#### 8.3.1. Лицензионные ресурсы<sup>1</sup>

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс]: [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем

<sup>1</sup> собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

5. *Cambridge Journals* [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманитар., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

6. *EBSCO Databases* [Электронный ресурс] : [полнотекстовые базы данных журн. и кн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам на ин. яз.] / EBSCO Publishing. – Ipswich, 2016. – Режим доступа: <http://search.ebscohost.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

7. *SAGE Journals* [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. мультидисциплинар. журн. на англ. яз.] / SAGE Publications. – Los Angeles, 2016. – Режим доступа: <http://online.sagepub.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

8. *Science* [Электронный ресурс] : [электрон. версия еженед. междисциплинар. науч. журн. на англ. яз.] / The American Association for the Advancement of Science (AAAS). – Washington, 2016. – Режим доступа: <http://www.sciencemag.org/magazine>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

9. *Taylor & Francis Online* [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. мультидисциплинар. журн. на англ. яз.] / Informa UK Ltd. – London, 2016. – Режим доступа: <http://www.tandfonline.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

10. *Российский индекс научного цитирования* [Электронный ресурс] : [мультидисциплинар. реф.-библиограф. и наукометр. база данных на рус. яз.] / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 2000-2016. – Режим доступа: [http://elibrary.ru/project\\_risc.asp](http://elibrary.ru/project_risc.asp), свободный. – Загл. с экрана.

### 8.3.1.1. Информационные справочные системы

1. *Справочная Правовая Система КонсультантПлюс* [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

### 8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

1. Национальная электронная библиотека – <http://нэб.рф/>
2. *Инженерно-технический журнал «ANSYS Advantage. Русская редакция»* – <http://www.ansysadvantage.ru/>
3. *Форум для обсуждения проблем проектирования, конструирования в области строительства, архитектуры, машиностроения, смежных отраслей* – <http://forum.dwg.ru/>
4. *Форум пользователей программы Ansys* – <http://cae-club.ru/forum>

#### 8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Пер. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	MATLAB 7,9 Classroom	568405	Проведение расчетов
2	Практическое	NX Academic Bundle 1YR CAE+CAM	лиц.дог	Проведение расчетов
3	Практическое	ANSYS	444632	Проведение расчетов
4	Практическое	Office Professional 2007	42661567	Оформление результатов
5	Практическое	Statistica for Win v.6 Russian Edu Сетевая	лиц.дог	Проведение расчетов

**Лист регистрации изменений**

<b>№ п.п.</b>	<b>Содержание изменения</b>	<b>Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой</b>
1	2	3
1		
2		
3		
4		