

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета магистратуры

 /Драпалюк Н.А./

«31» августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

«Методология научных исследований»

**Направление подготовки магистра:** 21.04.03 «Геодезия и дистанционное зондирование»

**Программа (Специализация)** Инженерная геодезия

**Квалификация (степень) выпускника:** магистр

**Нормативный срок обучения:** 2 года/2года 5 месяцев

**Форма обучения:** очная/заочная

Автор программы:  к.ф.-м.н., доц. Артыщенко С.В.

Программа обсуждена на заседании кафедры

«Инноватики и строительной физики»

« 31 » 08 2017 года Протокол № \_\_\_\_.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Суровцев И.С./

**Воронеж 2017**

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

Расширить представление магистров о новейших разработках и исследованиях в области моделирования строительных конструкций и изделий на основе эффективных композитов и привитие навыков использования их моделей в практике строительства, в курсовом и дипломном проектировании.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

- изучить новейшие разработки в области моделирования строительных конструкций и изделий на основе эффективных композитов;
- получить навыки использования моделей эффективных композитов в практике строительства;
- применять математические модели в курсовом и дипломном проектировании строительных конструкций, изготовленных на основе эффективных композитов.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ООП**

Дисциплина «Методология научных исследований» входит в раздел «Дисциплины (модули)», базовая часть, индекс Б1.Б.2.

*Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям магистра, необходимым для изучения данной дисциплины.* Изучение дисциплины «Методология научных исследований» требует основных знаний, умений и компетенций магистра по курсам: высшая математика, физика, строительные материалы, теоретическая механика, сопротивление материалов, строительная механика, железобетонные и каменные конструкции.

Дисциплина является предшествующей для выпускной квалификационной работы.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Процесс изучения дисциплины «Методология научных исследований» направлен на формирование следующих компетенций:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3)
- способностью использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности, способностью к активной социальной мобильности (ОПК-3);
- способностью демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры (ОПК-4);
- способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки (ОПК-5);
- способностью демонстрировать навыки работы в научном коллективе, способностью порождать новые идеи (креативность) (ОПК-8);
- способностью осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов (ОПК-9);
- способностью и готовностью ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию (ОПК-10);
- способностью и готовностью проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований (ОПК-11);
- способностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы (ОПК-12)

В результате изучения дисциплины магистр должен:

***Знать:***

- классификацию основных математических моделей строительных конструкций и изделий из эффективных композитов;
- методику проведения математического моделирования в области строительных композитов;

***Уметь:***

- выполнять расчет оптимального состава эффективных композитов;
- производить расчет распространения упругих волн в материалах для целей диагностики;
- проводить расчет оптимального соотношения водо-твердого состава бетонов;
- составлять математические модели деталей (изделий) и конструкций, оценивать прочность деталей (изделий) и конструкций при проведении проектных и конструкторских работ;

***Владеть :***

- разработкой методов и программных средств расчета объекта проектирования, моделей инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием новых научных достижений.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Методология научных исследований» составляет 5/5 зачетных единиц, 180/180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр/курс
		1/1
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	42/6	42/6
В том числе:		
Лекции	14/2	14/2
Практические занятия (ПЗ)	28/4	28/4
Лабораторные работы (ЛР)	-/-	-/-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	102/165	102/165
В том числе:		
Курсовой проект/ курсовая работа	-/-	-/-
Контрольная работа	-/-	-/-
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	экзамен(36)/ экзамен(9)	экзамен(36)/ экзамен(9)
Общая трудоемкость	час	180/180
	зач. ед.	5/5

*Примечание:* здесь и далее числитель – очная/знаменатель – заочная формы обучения.

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	ПЗ	ЛР	СРС	Всего час.
1	Основные типы математических моделей для конструкционных материалов	3/-	4/1	-/-	20/30	27/31
2	Линейные поля и волны в материалах и конструкциях	3/-	4/1	-/-	20/33	27/34

3	Реологические модели вязко-упругих материалов	3/1	5/1	-/-	28/36	36/38
4	Трещины и разрушение	3/1	5/1	-/-	10/30	18/32
5	Структурообразование композиционных материалов	2/-	10/-	-/-	24/36	36/36

## **6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

Не предусмотрены учебным планом.

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

№ п/п	Компетенция (общекультурная – ОК; общепрофессиональная компетенция – ОПК, профессиональная – ПК профессионально-прикладная - ППК)	Форма контроля	Семестр/курс
1	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3	Тестирование (Т) Экзамен	1/1
2	способностью использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности, способностью к активной социальной мобильности (ОПК-3);	Тестирование (Т) Экзамен	1/1

№ п/п	<b>Компетенция (общекультурная – ОК; общепрофессиональная компетенция – ОПК, профессиональная – ПК профессионально-прикладная - ППК)</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Семестр/курс</b>
3	способностью демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры (ОПК-4);	Тестирование (Т) Экзамен	1/1
4	способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки (ОПК-5)	Экзамен	1/1
5	способностью демонстрировать навыки работы в научном коллективе, способностью порождать новые идеи (креативность) (ОПК-8);	Тестирование (Т) Экзамен	1/1
6	способностью осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов (ОПК-9);	Тестирование (Т) Экзамен	1/1
7	способностью и готовностью ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию (ОПК-10);	Тестирование (Т) Экзамен	1/1
8	способностью и готовностью проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований (ОПК-11);	Тестирование (Т) Экзамен	1/1
9	способностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы (ОПК-12)	Тестирование (Т) Экзамен	1/1

**7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций  
на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля					
		РГР	КЛ	КР	Т	Зачет	Эк-замен
Знает	Классификацию основных математических моделей строительных конструкций и изделий из эффективных композитов (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)	-	-	-	+	-	+
	методику проведения математического моделирования в области строительных композитов; (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12)	-	-	-	+	-	+
Умеет	Выполнять расчет оптимального состава эффективных композитов; (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12)	-	-	-	+	-	+
	производить расчет распространения упругих волн в материалах для целей диагностики; проводить расчет оптимального соотношения водо-твердого состава бетонов (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)	-	-	-	+	-	+
	составлять математические модели деталей (изделий) и конструкций, оценивать прочность деталей (изделий) и конструкций при проведении проектных и конструкторских работ (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)	-	-	-	+	-	+
Владеет	Разработкой методов и программных средств расчета объекта проектирования, моделей инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием новых научных	-	-	-	+	-	+



Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля					
		РГР	КЛ	КР	Т	Зачет	Эк-замен
	достижений. (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12 ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)						

### 7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и/или межсессионной аттестации оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Классификацию основных математических моделей строительных конструкций и изделий из эффективных композитов (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)	ОТЛИЧНО	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал знания материала занятий и литературных источников.
	методику проведения математического моделирования в области строительных композитов; (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12)		
Умеет	Выполнять расчет оптимального состава эффективных композитов; (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12)		
	производить расчет распространения упругих волн в материалах для целей диагностики; проводить расчет оптимального соотношения водо-твердого состава бетонов (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)		
	составлять математические модели деталей		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	(изделий) и конструкций, оценивать прочность деталей (изделий) и конструкций при проведении проектных и конструкторских работ (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)		
Владеет	Разработкой методов и программных средств расчета объекта проектирования, моделей инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием новых научных достижений. (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12 ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)		
Знает	Классификацию основных математических моделей строительных конструкций и изделий из эффективных композитов (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал знания материала занятий.
	методику проведения математического моделирования в области строительных композитов; (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12)		
Умеет	Выполнять расчет оптимального состава эффективных композитов; (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12)		
	производить расчет распространения упругих волн в материалах для целей диагностики; проводить расчет оптимального соотношения водо-твердого состава бетонов (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)		
	составлять математические модели деталей (изделий) и конструкций, оценивать прочность деталей (изделий) и конструкций при проведении проектных и конструкторских работ (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Владеет	Разработкой методов и программных средств расчета объекта проектирования, моделей инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием новых научных достижений. (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12 ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)		
Знает	Классификацию основных математических моделей строительных конструкций и изделий из эффективных композитов (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал частичные знания материала занятий.
	методику проведения математического моделирования в области строительных композитов; (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12)		
Умеет	Выполнять расчет оптимального состава эффективных композитов; (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12)		
	производить расчет распространения упругих волн в материалах для целей диагностики; проводить расчет оптимального соотношения водо-твердого состава бетонов (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)		
	составлять математические модели деталей (изделий) и конструкций, оценивать прочность деталей (изделий) и конструкций при проведении проектных и конструкторских работ (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)		
Владеет	Разработкой методов и программных средств расчета объекта проектирования, моделей инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	новых научных достижений. (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12 ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)		
Знает	Классификацию основных математических моделей строительных конструкций и изделий из эффективных композитов (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8) методику проведения математического моделирования в области строительных композитов; (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12)	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Не показал знаний материала занятий.
Умеет	Выполнять расчет оптимального состава эффективных композитов; (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12) производить расчет распространения упругих волн в материалах для целей диагностики; проводить расчет оптимального соотношения водо-твердого состава бетонов (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8) составлять математические модели деталей (изделий) и конструкций, оценивать прочность деталей (изделий) и конструкций при проведении проектных и конструкторских работ (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)		
Владеет	Разработкой методов и программных средств расчета объекта проектирования, моделей инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием новых научных достижений. (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12 ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)		
Знает	Классификацию основных математических		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	<p>моделей строительных конструкций и изделий из эффективных композитов (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)</p> <p>методику проведения математического моделирования в области строительных композитов; (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12)</p>		<p>ционных и практических занятий.</p>
Умеет	<p>Выполнять расчет оптимального состава эффективных композитов; (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12)</p> <p>производить расчет распространения упругих волн в материалах для целей диагностики; проводить расчет оптимального соотношения водо-твердого состава бетонов (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)</p> <p>составлять математические модели деталей (изделий) и конструкций, оценивать прочность деталей (изделий) и конструкций при проведении проектных и конструкторских работ (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)</p>		
Владеет	<p>Разработкой методов и программных средств расчета объекта проектирования, моделей инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием новых научных достижений. (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12 ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)</p>		

### 7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

В первом семестре результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Классификацию основных математических моделей строительных конструкций и изделий из эффективных композитов (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)	ОТЛИЧНО	<p>1. Магистр демонстрирует полное понимание заданий.</p> <p>2. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.</p>
	методику проведения математического моделирования в области строительных композитов; (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12)		
Умеет	Выполнять расчет оптимального состава эффективных композитов; (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12)		
	производить расчет распространения упругих волн в материалах для целей диагностики; проводить расчет оптимального соотношения водо-твердого состава бетонов (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)		
	составлять математические модели деталей (изделий) и конструкций, оценивать прочность деталей (изделий) и конструкций при проведении проектных и конструкторских работ (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)		
Владеет	Разработкой методов и программных средств расчета объекта проектирования, моделей инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием новых научных достижений. (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	11, ОПК-12 ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)		
Знает	<p>Классификацию основных математических моделей строительных конструкций и изделий из эффективных композитов (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)</p> <p>методику проведения математического моделирования в области строительных композитов; (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12)</p>	хорошо	<p>1. Магистр демонстрирует значительное понимание заданий.</p> <p>2. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.</p>
Умеет	<p>Выполнять расчет оптимального состава эффективных композитов; (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12)</p> <p>производить расчет распространения упругих волн в материалах для целей диагностики; проводить расчет оптимального соотношения водо-твердого состава бетонов (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)</p> <p>составлять математические модели деталей (изделий) и конструкций, оценивать прочность деталей (изделий) и конструкций при проведении проектных и конструкторских работ (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)</p>		
Владеет	Разработкой методов и программных средств расчета объекта проектирования, моделей инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием новых научных достижений. (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12 ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)		
Знает	Классификацию основных математических моделей строительных конструкций и изделий из эффективных композитов (ОПК-3,	удовлетворительно	1. Магистр демонстрирует частичное понимание зада-

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	ОПК-5, ОПК-8) методику проведения математического моделирования в области строительных композитов; (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12)		ний. 2. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
Умеет	Выполнять расчет оптимального состава эффективных композитов; (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12) производить расчет распространения упругих волн в материалах для целей диагностики; проводить расчет оптимального соотношения водо-твёрдого состава бетонов (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8) составлять математические модели деталей (изделий) и конструкций, оценивать прочность деталей (изделий) и конструкций при проведении проектных и конструкторских работ (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)		
Владеет	Разработкой методов и программных средств расчета объекта проектирования, моделей инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием новых научных достижений. (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12 ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)		
Знает	Классификацию основных математических моделей строительных конструкций и изделий из эффективных композитов (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8) методику проведения математического моделирования в области строительных композитов; (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10,	неудовлетворительно	1. Магистр демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.



Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	ОПК-11, ОПК-12)		2. Магистр демонстрирует непонимание заданий. 3. У магистра нет ответа. Не было попытки выполнить задание.
Умеет	Выполнять расчет оптимального состава эффективных композитов; (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12)		
	производить расчет распространения упругих волн в материалах для целей диагностики; проводить расчет оптимального соотношения водо-твердого состава бетонов (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)		
	составлять математические модели деталей (изделий) и конструкций, оценивать прочность деталей (изделий) и конструкций при проведении проектных и конструкторских работ (ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)		
Владеет	Разработкой методов и программных средств расчета объекта проектирования, моделей инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием новых научных достижений. (ОК-3, ОПК-4, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12 ОПК-3, ОПК-5, ОПК-8)		

**7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

**7.3.1. Вопросы для экзамена**

1. Модели материальных точек.
2. Напряжения в материалах и конструкциях.
3. Устойчивость и катастрофы.
4. Упругие волны. Продольные волны.
5. Поверхностные волны.
6. Дисперсия и затухание волн.
7. Диффузия.

8. Нелинейные модели.
9. Модели сложных систем. Стохастические модели.
10. Марковские процессы.
11. Фрактальные структуры.
12. Дробные производные.
13. Тензор деформаций. Модуль Юнга. Модули изгиба и кручения. Коэффициент Пуассона.
14. Задача о полупространстве под действием силы. Функция Грина.
15. Уравнение продольных волн. Метод характеристик. Решение Даламбера.
16. Метод Фурье для колебаний систем конечных размеров. Колебание мембраны.
17. Колебание балки. Вынужденные колебания балки.
18. Волны Рэлея.
19. Распространение пучков волн.
20. Дифракция волн. Область тени.
21. Отражение упругой волны.
22. Каустики.
23. Дисперсия волн. Уравнение Бюргерса и его решение.
24. Упругопластичное и жесткопластичное тело. Диссипативная функция.
25. Плоская деформация. Деформационная теория пластичности.
26. Теория течения.
27. Модель упрочняющегося тела.
28. Наследственная теория упругости. Экспоненциальные операторы.
29. Неустановившаяся теория ползучести.
30. Условие прочности для хрупких тел. Хрупкое и вязкое разрушение.
31. Концентрация напряжений. Напряжения и перемещения вблизи кончика трещины.
32. Интеграл Райса-Черепанова.

33. Фрактальные трещины и их рост.
34. Фрактальные структуры. Кластерные композиты.
35. Пленочное состояние матрицы.
36. Плотные упаковки и решеточные структуры.
37. Метод приближенной оптимизации.
38. Фрактально-кластерные структуры в сухих дисперсных системах.
39. Реология сухих и обводненных дисперсно-зернистых систем.
40. Виброуплотнение бетонных смесей.

### 7.3.2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные типы математических моделей конструкционных материалов	ОК-3, ОПК-3, ОПК-4, ОПК- 5, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12	Экзамен
2	Линейные поля и волны в материалах и конструкциях	ОК-3, ОПК-3, ОПК-4, ОПК- 5, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12	Экзамен
3	Реологические модели вязкоупругих материалов	ОК-3, ОПК-3, ОПК-4, ОПК- 5, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12	Экзамен
4	Трещины и разрушение	ОК-3, ОПК-3, ОПК-4, ОПК- 5, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12	Экзамен
5	Структурообразование композиционных материалов	ОК-3, ОПК-3, ОПК-4, ОПК- 5, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12	Экзамен

**7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.**

При проведении устного экзамена с оценкой магистру предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос магистра по билету на устном экзамене с оценкой не должен превышать двух астрономических часов.

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

**8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Математические модели. Ч.1, 2.	Учебное пособие	П.А. Головинский	2012	Библиотека – 20 экз.
2	Структурно-реологические свойства дисперсно-зернистых систем	Учебное пособие	Е.В. Алексеева, А.Н.Бобрышев, П.В. Воронин, П.А. Головинский, А.В. Лахно, В.Т. Перцев	2010	Библиотека – 20 экз.

**9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Вид учебных занятий	Деятельность магистра
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

	Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ**

### **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **10.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):**

##### **Основная литература:**

1. Крылова, Алла Васильевна. Планирование и организация эксперимента [Текст] : учеб. пособие : рек. ВГАСУ / Воронеж. гос. архит. строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2011 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2011). - 116 с. - ISBN 978-5-89040-370-4 : 32-95.
2. Крылова, Алла Васильевна. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Текст] : лаборатор. практикум : рек. ВГАСУ / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2011 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2010). - 51 с. - ISBN 978-5-89040-361-2 : 26-32.

##### **Дополнительная литература:**

1. Добренъков, Владимир Иванович. Методология и методы научной работы [Текст] : учеб. пособие : допущено УМО / Добренъков, Владимир Иванович, Осипова, Надежда Геннадьевна ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд. - М. : Книжный дом "Университет", 2012 (М. : Тип. КДУ , 2011). - 273 с.
2. Комлацкий, Василий Иванович. Планирование и организация научных исследований [Текст] : учебное пособие (для магистрантов и аспирантов). - Ростов-на-Дону : Феникс, 2014 (Ростов-на-Дону : ЗАО "Книга", 2013). - 204 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 202 (17 назв.). - ISBN 978-5-222-21840-2 : 188-55.

**10.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:**

1. Консультирование посредством электронной почты.
2. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.

**10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):**

1. <http://scientbook.com> Свободная информационная площадка научного общения. Инструмент коммуникации, поиска людей и научных знаний.
2. <http://e.lanbook.com> Ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
3. <http://www.public.ru> Интернет-библиотека предлагает широкий спектр информационных услуг: от доступа к электронным архивам публикаций русскоязычных СМИ и готовых тематических обзоров прессы до индивидуального мониторинга и эксклюзивных аналитических исследований, выполненных по материалам печати.
4. <http://window.edu.ru/library> Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" предоставляет свободный доступ к

каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА:**

1. Лекционная аудитория, оборудованная экраном для показа слайдов через проектор;
2. Компьютерный класс, который позволяет реализовать неограниченные образовательные возможности с доступом в сеть Интернет на скорости 6 мегабит в секунду с возможностью проводить групповые занятия с обучаемыми, а также онлайн (оффлайн) тестирование;
3. Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотек страны и мира в количестве 3-х мест;
4. Персональный компьютер с предустановленным лицензионным программным обеспечением не ниже Windows XP, Office 2007, которое позволяет работать с видео-аудио материалами, создавать и демонстрировать презентации, с выходом в сеть Интернет.

## **12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)**

Изучение дисциплины «Методология научных исследований» складывается из следующих элементов:

- лекции по дисциплине в соответствии с рабочей программой и календарным планом;
- практические занятия;
- самостоятельное изучение проблем, вынесенных на лекционных и практических занятиях;
- самостоятельное изучение отдельных вопросов, не включенных в содержание лекционных и практических занятий;
- подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний;

– подготовка к итоговому зачету.

В процессе подготовки к лекционным и практическим занятиям необходимо изучить вопросы, как включаемые в перечень, выносимых на обсуждение, так и вопросы, рекомендуемые для самостоятельного изучения без обсуждения их на семинарах.

В рамках самостоятельной работы предполагается использование локальной или глобальной сетей, электронных учебников, обучающих программ и т.д. Предполагаются активные и интерактивные формы взаимодействия с магистрантами, включая консультации, разбор конкретных ситуаций, мастер-классы экспертов и специалистов.



Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования уровень высшего образования (МАГИСТРАТУРА) направление подготовки 21.04.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» (Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 21.04.03 Геодезия и дистанционное зондирование (уровень магистратуры)" (Приказ № 299 Минобрнауки России от 30.03.2015г.).

**Руководитель основной профессиональной образовательной программы**

Зав.каф, д.э.н., доц. \_\_\_\_\_ /Баринов В.Н. /  
(занимаемая должность, ученая степень и звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией института

« 29 » 06 2017г., протокол № 311 .

Председатель к.э.н., профессор \_\_\_\_\_ /В.Б. Власов /  
(учёная степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

**Эксперт**

ООО „ГеоСтройТрибор“

(место работы)

Директор

(занимаемая должность)

А.А. Заболотный

(подпись) (инициалы, фамилия)

