

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

Декан факультета

Панфилов Д.В.

2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

«Методология научных исследований»

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Программа Строительство и эксплуатация спортивных сооружений

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2018

Автор программы

/Головинский П.А./

Заведующий кафедрой
Инноватики и строительной
физики

/Суровцев И.С./

Руководитель ОПОП

/Свентиков А.А./

Воронеж 2018

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 В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Методология научных исследований» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ОПК-2 - Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий

ОПК-3 - Способен ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения

ОПК-6 - Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	Знать: - классификацию основных математических моделей строительных конструкций и изделий из эффективных композитов; методику проведения математического моделирования в области строи-

	<p>тельных композитов;</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки методов и программных средств расчета объекта проектирования, моделей инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием новых научных достижений.
ОПК-2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию основных математических моделей строительных конструкций и изделий из эффективных композитов; методику проведения математического моделирования в области строительных композитов; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки методов и программных средств расчета объекта проектирования, моделей инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием новых научных достижений.
ОПК-3	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию основных математических моделей строительных конструкций и изделий из эффективных композитов; методику проведения математического моделирования в области строительных композитов; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки методов и программных средств расчета объекта проектирования, моделей инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием новых научных достижений.
ОПК-6	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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: - навыками разработки 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 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	90	90
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость академические часы	180	180
з.е.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основные типы математических моделей для конструкционных материалов	Модели материальных точек. Линейные поля и волны. Напряжения в материалах и конструкциях. Устойчивость и катастрофы. Упругие волны. Продольные волны. Поверхностные волны. Дисперсия и затухание волн. Диффузия. Нелинейные модели. Модели сложных систем. Стохастические модели. Марковские процессы. Фрактальные структуры. Дробные производные.	4	6	14	24
2	Линейные поля и волны в материалах и конструкциях	<u>Линейные деформации.</u> Тензор деформаций. Модуль Юнга. Модули изгиба и кручения. Коэффициент Пуассона. Задача о полупространстве под действием силы. Функция Грина. <u>Уравнение распространения волн и его решение.</u> Уравнение продольных волн. Метод характеристик. Решение Даламбера. Метод Фурье для колебаний систем конечных размеров. Колебание мембраны. Колебание балки. Вынужденные колебания балки. Волны Рэлея	4	6	14	24
3	Линейные поля и волны в материалах и конструкциях	<u>Дифракция волн</u> Распространение пучков волн. Дифракция волн. Область тени. Отражение упругой волны. Каустики. <u>Дисперсия волн и затухание.</u> Дисперсия волн. Уравнение Бюргерса и его решение.	4	6	14	24
4	Реологические модели вязкоупругих материалов	Упругопластичное и жесткопластичное тело. Диссипативная функция. Плоская деформация. Деформационная теория пластичности. Теория течения. Модель упрочняющегося тела. Наследственная теория упругости. Экспоненциальные операторы. Неустановившаяся теория ползучести.	2	6	16	24
5	Трещины и разрушение	Условие прочности для хрупких тел. Хрупкое и вязкое разрушение. Концентрация напряжений. Напряжения и перемещения вблизи кончика трещины. Интеграл Райса-Черепанова. Фрактальные трещины и их рост.	2	6	16	24
6	Структурообразование композиционных материалов	Фрактальные структуры. Кластерные композиты. Пленочное состояние матрицы. Плотные упаковки и решеточные структуры. Метод приближенной оптимизации. Фрактально-кластерные структуры в сухих дисперсных системах. Реология сухих	2	6	16	24

		и обводненных дисперсно-зернистых систем. Виброуплотнение бетонных смесей.				
Итого			18	36	90	144

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	Знать: - классификацию основных математических моделей строительных конструкций и изделий из эффективных композитов; методику проведения математического моделирования в области строительных композитов;	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал знания лекционного материала и литературных источников.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	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;	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал знания лекционного материала и литературных источников.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: - навыками разработки методов и программных средств расчета объекта проектирования, мо-	Полное или частичное посещение лекционных и	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	делей инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием новых научных достижений.	практических занятий. Показал знания лекционного материала и литературных источников.		
ОПК-2	Знать: - классификацию основных математических моделей строительных конструкций и изделий из эффективных композитов; методику проведения математического моделирования в области строительных композитов;	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал знания лекционного материала и литературных источников.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	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;	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал знания лекционного материала и литературных источников.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: - навыками разработки методов и программных средств расчета объекта проектирования, моделей инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием новых научных достижений.	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал знания лекционного материала и литературных источников.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-3	Знать: - классификацию основных математических моделей строительных конструкций и изделий из эффективных композитов; методику проведения математического моделирования в области строительных композитов;	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал знания лекционного материала и литературных источников.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: - выполнять расчет оптимального состава эффективных	Полное или частичное посещение лекционных и	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих

	<p>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;</p>	<p>практических занятий. Показал знания лекционного материала и литературных источников.</p>	<p>программах</p>	<p>программах</p>
	<p>Владеть: - навыками разработки методов и программных средств расчета объекта проектирования, моделей инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием новых научных достижений.</p>	<p>Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал знания лекционного материала и литературных источников.</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
ОПК-6	<p>Знать: - классификацию основных математических моделей строительных конструкций и изделий из эффективных композитов; методику проведения математического моделирования в области строительных композитов;</p>	<p>Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал знания лекционного материала и литературных источников.</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
	<p>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;</p>	<p>Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал знания лекционного материала и литературных источников.</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
	<p>Владеть: - навыками разработки методов и программных средств расчета объекта проектирования, моделей инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием новых научных достижений.</p>	<p>Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал знания лекционного материала и литературных источников.</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
УК-1	Знать: - классификацию основных математических моделей строительных конструкций и изделий из эффективных композитов; методику проведения математического моделирования в области строительных композитов;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	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;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: - навыками разработки методов и программных средств расчета объекта проектирования, моделей инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием новых научных достижений.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-2	Знать: - классификацию основных математиче-	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных

	ских моделей строительных конструкций и изделий из эффективных композитов; методику проведения математического моделирования в области строительных композитов;					ответов
	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;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: - навыками разработки методов и программных средств расчета объекта проектирования, моделей инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием новых научных достижений.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-3	Знать: - классификацию основных математических моделей строительных конструкций и изделий из эффективных композитов; методику проведения математического моделирования в области строительных композитов;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь: - выполнять расчет оптимального состава эффективных композитов; производить расчет распространения упругих волн в материалах для целей диагностики; прово-	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	<p>дить 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;</p>					
	<p>Владеть: - навыками разработки методов и программных средств расчета объекта проектирования, моделей инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием новых научных достижений.</p>	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-6	<p>Знать: - классификацию основных математических моделей строительных конструкций и изделий из эффективных композитов; методику проведения математического моделирования в области строительных композитов;</p>	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	<p>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;</p>	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<p>Владеть: - навыками разработки методов и программных средств расчета объекта проектирования, моделей инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием новых научных достижений.</p>	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	ционных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием новых научных достижений.	ной области		во всех задачах		
--	--	-------------	--	-----------------	--	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету
Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

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.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные типы математических моделей для конструкционных материалов	УК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6	Экзамен (Э)
2	Линейные поля и волны в материалах и конструкциях	УК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6	Экзамен (Э)
3	Линейные поля и волны в материалах и конструкциях	УК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6	Экзамен (Э)
4	Реологические модели вязкоупругих материалов	УК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6	Экзамен (Э)

5	Трещины и разрушение	УК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6	Экзамен (Э)
6	Структурообразование композиционных материалов	УК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6	Экзамен (Э)

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. **Головинский, Павел Абрамович.** Математические модели и методы [Текст]: Курс лекций. Ч. 1 - 3 / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж: [б. и.], 2002. - 87 с.

Дополнительная литература:

1. 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
2. Методология научного познания / Рузавин, Георгий Иванович - М. : Юнити, 2012 - 287 с. <http://www.iprbookshop.ru/15399.html>
3. Методология и методы научной работы / Добренъков, Владимир Иванович, Осипова, Надежда Геннадьевна - 2-е изд. - М.: Книжный дом "Университет", 2012 - 273 с.
4. Методология научных исследований / Скворцова Л. М. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014 - 79 с., <http://www.iprbookshop.ru/27036>

5. Основы научных исследований и изобретательства / Рыжков, Игорь Борисович - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2012 - 222 с.
6. Правомерное заимствование и плагиат в научной сфере / - Воронеж : [б. и.], 2015 - 43 с.

Обеспечение обучающихся необходимой литературой достигается путем организации доступа к:

- электронному каталогу библиотеки ВГТУ:
<http://catalog2.vgasu.vrn.ru/MarcWeb2>;
- электронно-библиотечной системе IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

комплекс «ЛИРА-САПР 2014».

1. www.edu.vgasu.ru – учебный портал ВГТУ;
2. elibrary.ru;
3. <https://картанауки.рф/>;
4. dwg.ru.
5. <http://nadin.miem.edu.ru/1111/index.html>
6. http://the-mostly.ru/misc/catastrophe_theory.html
7. <http://catalog2.vgasu.vrn.ru/MarcWeb2> - электронная библиотека
8. <http://www.iprbookshop.ru/> - электронно-библиотечной системе IPRbooks.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Персональный компьютер с процессором не ниже 1,2 ГГц, проектор NEC NP420, принтер лазерный или струйный HP, EPSON. Картриджи для заправки принтера, бумага. Учебная аудитория 7303.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Методология научных исследований» .

Занятия проводятся в виде лекций в поточной аудитории. По желанию лектора занятия могут сопровождаться демонстрационно-визуальными материалами. Посредством разборов примеров решения задач следует добиваться понимания обучающимися сути и прикладной значимости решаемых задач.

Экзамен проводится в форме устной или в письменной форме. Студент получает оценку в зависимости от полноты ответа на вопросы экзамена.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны свое-

временно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
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 лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	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.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.