

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

« 30 » 03



Г.Ю. Нагорная

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы решения научно-технических задач в строительстве

Уровень образовательной программы \_\_\_\_\_ магистратура

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 08.04.01 Строительство

Направленность (профиль) \_\_\_\_\_ «Промышленное и гражданское строительство»

Форма обучения \_\_\_\_\_ Очная (очно-заочная, заочная)

Срок освоения ОП \_\_\_\_\_ 2 года (2 года 3 месяца, 2 года 6 месяцев)

Институт \_\_\_\_\_ Инженерный

Кафедра разработчик РПД \_\_\_\_\_ Строительство и управление недвижимостью

Выпускающая кафедра \_\_\_\_\_ Строительство и управление недвижимостью

Начальник  
учебно-методического управления

Семенова Л.У.

Директор института

Клинцевич Р.И.

Заведующий выпускающей кафедрой

Мекеров Б.А.

г. Черкесск, 2023 г.

## Оглавление

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	2
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	2
3. ИНДИКАТОРЫ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ .....	3
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	5
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля .....	6
4.2.2. Лекционный курс .....	8
4.2.3. Лабораторный практикум <i>не предусмотрен</i> .....	10
4.2.4. Практические занятия .....	10
4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ .....	11
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	13
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	17
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	18
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы .....	18
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» .....	19
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» .....	19
7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение .....	19
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	20
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий .....	20
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся .....	20
8.3. Требования к специализированному оборудованию .....	20
9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....	20
<i>Приложение 1</i> .....	21
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....	22
<b>на рабочую программу по дисциплине</b> .....	44
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины .....	45
Приложение 2 .....	46
Аннотация дисциплины .....	46

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Целью** освоения дисциплины «Методы решения научно-технических задач в строительстве» являются изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности и современных методов решения научно-технических задач в строительстве.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- постановка и проведение экспериментов, сбор, обработка и анализ результатов, идентификация теории и эксперимента;
- разработка инновационных материалов и технологий с использованием научных достижений;
- математическое моделирование процессов в конструкциях и системах, компьютерные методы реализации моделей, разработка расчетных методов и средств автоматизации проектирования;
- систематизация знаний и умений по теории планирования эксперимента (измерений), о научных и методических основах построения оптимальных планов эксперимента и обработке результатов измерений, полученных в эксперименте и применению полученных знаний в прикладных задачах планирования измерений и обработки результатов эксперимента.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Методы решения научно-технических задач в строительстве» относится к части, дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули), имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Философские проблемы науки и техники	Расчет и проектирование оснований и фундаментов зданий в сложных грунтовых условиях
2	Методология научных исследований	Организация строительства высотных и большепролетных зданий
3	Специальные разделы высшей математики	Расчет и проектирование строительных конструкций высотных и большепролетных зданий
4	Информационные технологии в строительстве	Теория планирования эксперимента
5		Управление инвестиционно-строительными проектами в строительстве
6		Преддипломная практика
7		Государственная итоговая аттестация

### 3. ИНДИКАТОРЫ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4
1.	ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	ОПК-1.1. Знать: фундаментальные законы описывающие изучаемый процесс или явление, характерные для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования. ОПК-1.2. Уметь: Выбирать фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление; составлять математические модели, описывающие изучаемый процесс или явление, выбирать и обосновывать граничные и начальные условия. ОПК-1.3. Владеть: навыками оценки адекватности результатов моделирования, формулирования предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности; навыками применения типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности.
2.	ОПК-5	Способен вести и организовывать проектно-изыскательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением	ОПК-5.1. Знать: состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей; состав нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве; правила охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям. ОПК-5.2. Уметь: выполнять основные операции инженерно-геологических изысканий для строительства; определять потребность в ресурсах и сроках проведения проектно-изыскательских работ; подготавливать задание на изыскания для инженерно-технического проектирования; выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы в сфере архитектуры и строительства, регулирующие создание безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения;

			<p>представлять результаты проектно-изыскательских работ для технической экспертизы.</p> <p>ОПК-5.3. Владеть: навыками оформления и представления результатов инженерных изысканий; навыками контроля соблюдения правил охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям; навыками контроля соблюдения требований по доступности для инвалидов и других маломобильных групп населения при выборе архитектурно-строительных решений зданий и сооружений; навыками контроля соблюдения проектных решений в процессе авторского надзора.</p>
3.	ОПК-6	Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства	<p>ОПК-6.1. Знать: состав нормативно-технических документов; способы и методики выполнения исследований; способы обработки результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей.</p> <p>ОПК-6.2. Уметь: выбирать способы и методики выполнения исследований; составлять программы для проведения исследований, определять потребности в ресурсах; выполнять и контролировать выполнение эмпирических исследований объекта профессиональной деятельности; выполнять и контролировать выполнение документальных исследований информации об объекте профессиональной деятельности; формулировать выводы по результатам исследования.</p> <p>ОПК-6.3. Владеть: навыками обработки результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей; навыками документирования результатов исследований, оформления отчётной документации; навыками контроля соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований; навыками представления и защиты результатов проведённых исследований.</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

###### Очная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			№ 2
1		2	3
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		<b>14</b>	<b>14</b>
В том числе:			
Лекции (Л)		-	-
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		14	14
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		<b>3,7</b>	<b>3,7</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)</b>		<b>54</b>	<b>54</b>
Работа с книжными источниками		12	12
Работа с электронными источниками		12	12
Подготовка доклада		12	12
Подготовка к тестированию		10	10
Подготовка презентации		8	8
<b>Промежуточная аттестация</b>	зачет (З), <b>в том числе:</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>
	Прием зачета, час.	0,3	0,3
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>Часов</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
	<b>Зачетных единиц</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

###### Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			№ 3
1		2	3
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		<b>14</b>	<b>14</b>
В том числе:			
Лекции (Л)		-	-
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		14	14
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		<b>1,7</b>	<b>1,7</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)</b>		<b>56</b>	<b>56</b>
Работа с книжными источниками		12	12
Работа с электронными источниками		12	12
Подготовка доклада		12	12
Подготовка к тестированию		12	12
Подготовка презентации		8	8
<b>Промежуточная аттестация</b>	зачет (З), <b>в том числе:</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>
	Прием зачета, час.	0,3	0,3

<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
	<b>зачетных единиц</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

#### Заочная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			№ 2
			часов
1		2	3
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		<b>8</b>	<b>8</b>
В том числе:			
Лекции (Л)		2	2
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		6	6
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)</b>		<b>59</b>	<b>59</b>
Работа с книжными источниками		12	12
Работа с электронными источниками		12	12
Подготовка доклада		12	12
Подготовка к тестированию		12	12
Подготовка презентации		11	11
<b>Промежуточная аттестация</b>	зачет (З), в том числе:	<b>4</b>	<b>4</b>
	Прием зачета, час.	0,3	0,3
	СРО, час.	3,7	3,7
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>Часов</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
	<b>зачетных единиц</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
		Л	ЛР	ПЗ	СРО	все го	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Семестр 2</b>							
1.	<i>Раздел 1 Теория решения научно-технических задач в строительстве</i>	-	-	6	24	30	
2.	Тема 1.1 Сущность, содержание и виды научно-технических задач в строительстве	-	-	2	12	14	Тестирование, презентация

3.	Тема 1.2 Основные виды задач, решаемых при организации, планировании и управлении строительством.	-	-	4	12	16	Тестирование , презентация
4.	<b>Раздел 2 Метод конечных элементов в строительстве</b>	-	-	<b>8</b>	<b>30</b>	<b>38</b>	
5.	Тема 2.1 Метод конечных элементов в вариационной постановке для стержневых систем	-	-	4	14	18	Тестирование , презентация
6.	Тема 2.2 Метод конечных элементов в вариационной постановке для бессдвиговой теории тонкостенных стержней В. З. Власова	-	-	4	16	20	Тестирование , презентация, доклад
	КВР	-	-			<b>3,7</b>	
7.	Промежуточная аттестация					<b>0,3</b>	<b>Зачет</b>
<b>Итого во 2 семестре</b>				<b>14</b>	<b>54</b>	<b>72</b>	
<b>Всего:</b>		-	-	<b>14</b>	<b>54</b>	<b>72</b>	

#### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
		Л	ЛР	ПЗ	СРО	все го	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Семестр 3</b>							
1.	<b>Раздел 1 Теория решения научно-технических задач в строительстве</b>	-	-	<b>6</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	
2.	Тема 1.1 Сущность, содержание и виды научно-технических задач в строительстве	-	-	2	12	14	Тестирование , презентация
3.	Тема 1.2 Основные виды задач, решаемых при организации, планировании и управлении строительством.	-	-	4	12	16	Тестирование , презентация
4.	<b>Раздел 2 Метод конечных элементов в строительстве</b>	-	-	<b>8</b>	<b>32</b>	<b>40</b>	
5.	Тема 2.1 Метод конечных элементов в вариационной постановке для стержневых систем	-	-	4	16	20	Тестирование , презентация
6.	Тема 2.2 Метод конечных элементов в вариационной постановке для бессдвиговой теории тонкостенных стержней В. З. Власова	-	-	4	16	20	Тестирование , презентация, доклад
	КВР	-	-			<b>1,7</b>	



7.	Промежуточная аттестация					0,3	Зачет
Итого в 3 семестре				14	56	72	
Всего:		-	-	14	56	72	

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточ ной аттестации
		Л	ЛР	ПЗ	СРО	все го	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Семестр 2</b>							
1.	<i>Раздел 1 Теория решения научно-технических задач в строительстве</i>	-	2	2	24	28	
2.	Тема 1.1 Сущность, содержание и виды научно-технических задач в строительстве	-	2	-	12	14	Тестирование , презентация
3.	Тема 1.2 Основные виды задач, решаемых при организации, планировании и управлении строительством.	-	-	2	12	14	Тестирование , презентация
4.	<i>Раздел 2 Метод конечных элементов в строительстве</i>	-	-	4	35	39	
5.	Тема 2.1 Метод конечных элементов в вариационной постановке для стержневых систем	-	-	2	16	18	Тестирование , презентация
6.	Тема 2.2 Метод конечных элементов в вариационной постановке для бесстыковой теории тонкостенных стержней В. З. Власова	-	-	2	19	21	Тестирование , презентация, доклад
	КВР	-	-			1	
7.	Промежуточная аттестация					4	Зачет
Итого во 2 семестре			2	6	59	72	
Всего:		-	2	6	59	72	

#### 4.2.2. Лекционный курс.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов		
				ОФО	ОЗФО	ЗФО
1	2	3	4	5	6	7

Семестр 2						
1.	<b>Раздел 1 Теория решения научно- технически х задач в строительс тве</b>	Тема 1.1 Сущность, содержание и виды научно- технических задач в строительстве	Постановка целей, задач исследования. Определение методов решения поставленных задач. Основные методы решения научно-технических задач в строительстве: аналитические, численные, экспериментальные.	-	-	2
2.		Тема 1.2 Основные виды задач, решаемых при организации, планировании и управлении строительством	Задачи распределения. Задачи замены. Задачи поиска. Задачи массового обслуживания или задачи очередей. Задачи управления запасами (создание и хранение). Задачи теории расписаний. Имитационные модели. Вероятностно - статистические модели. Организационно- технологические модели. Графические модели. Сетевые модели. Организационное моделирование систем управления строительством.	-	-	-
3.	<b>Раздел 2 Метод конечных элементов в строительс тве</b>	Тема 2.1 Метод конечных элементов в вариационной постановке для стержневых систем	Основы метода Ритца. Идея метода конечных элементов. Интерполяционные полиномы. Построение матрицы жесткости конечного элемента вариационным способом.	-	-	-
4.		Тема 2.2 Метод конечных элементов в вариационной постановке для бессдвиговой теории тонкостенных стержней В. 3.	Формирование матрицы жесткости конечного элемента с четырьмя степенями свободы. Силовой потенциал и узловые нагрузки. Конечный элемент с тремя степенями свободы.	-	-	-

		Власова	Депланационный шарнир. Тонкостенный конечный элемент с двумя степенями свободы. Система конечных элементов. Определение внутренних силовых факторов			
<b>Итого часов во 2 семестре:</b>				-	-	<b>2</b>
<b>Всего:</b>				-	-	<b>2</b>

#### 4.2.3. Лабораторный практикум *не предусмотрен.*

#### 4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов		
				ОФО	ОЗФО	ЗФО
1	2	3	4	5	6	7
<b>Семестр 2 (ОФО), семестр 3 (ОЗФО), семестр 2 (ЗФО)</b>						
1.	<b>Раздел 1 Теория решения научно-технических задач в строительстве</b>	<u><b>Занятие №1.</b></u> научно-технические задачи, решаемые в строительстве	Законы развития технических систем. Общая концепция решения научно-технических проблем. Стадии решения задач. Формулировка целей. Анализ исходной и априорной информации. Метод проб и ошибок. Многокритериальные задачи в теории принятия решений.	2	2	-
2.		<u><b>Занятие №2, №3.</b></u> Построение моделей.	Задачи поиска. Имитационные модели. Вероятностно-статистические модели. Организационно-технологические модели. Графические модели. Сетевые модели. Организационное моделирование систем управления строительством.	4	4	2
3.	<b>Раздел 2 Метод конечных элементов в строительстве</b>	<u><b>Занятие №4, №5.</b></u> метод конечных элементов в вариационной постановке	Основы метода Ритца. Идея метода конечных элементов. Интерполяционные полиномы. Построение матрицы жесткости	4	4	2

	<i>стве</i>	для стержневых систем	конечного элемента вариационным способом.			
4.		<u>Занятие №6, №7.</u> Метод конечных элементов в вариационной постановке для бессдвиговой теории тонкостенных стержней	Формирование матрицы жесткости конечного элемента с четырьмя степенями свободы. Силовой потенциал и узловые нагрузки. Конечный элемент с тремя степенями свободы. Деформационный шарнир. Тонкостенный конечный элемент с двумя степенями свободы. Система конечных элементов. Определение внутренних силовых факторов.	4	4	2
<b>Семестр 2 (ОФО), семестр 3 (ОЗФО), семестр 2 (ЗФО)</b>				<b>14</b>	<b>14</b>	<b>6</b>
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>14</b>	<b>14</b>	<b>6</b>

### 4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 2</b>				
1.	Тема 1.1 Сущность, содержание и виды научно-технических задач в строительстве	1.1	Работа с книжными источниками	3
		1.2	Работа с электронными источниками	3
		1.3	Подготовка доклада	3
		1.4	Подготовка к тестированию	2
		1.5	Составление презентации	2
2.	Тема 1.2 Основные виды задач, решаемых при организации, планировании и управлении строительством	2.1	Работа с книжными источниками	3
		2.2	Работа с электронными источниками	3
		2.3	Подготовка доклада	3
		2.4	Подготовка к тестированию	2
		2.5	Составление презентации	2
3.	Тема 2.1 Метод конечных элементов в вариационной постановке для стержневых систем	3.1	Работа с книжными источниками	3
		3.2	Работа с электронными источниками	3
		3.3	Подготовка доклада	3
		3.4	Подготовка к тестированию	3
		3.5	Составление презентации	2
4.	Тема 2.2 Метод конечных элементов в	4.1	Работа с книжными источниками	3
		4.2	Работа с электронными источниками	3

	вариационной постановке для бессдвиговой теории тонкостенных стержней В. З. Власова	4.3	Подготовка доклада	3
		4.4	Подготовка к тестированию	3
		4.5	Составление презентации	2
Итого часов во 2 семестре:				54
Всего:				54

### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 2				
5.	Тема 1.1 Сущность, содержание и виды научно-технических задач в строительстве	1.1	Работа с книжными источниками	3
		1.2	Работа с электронными источниками	3
		1.3	Подготовка доклада	3
		1.4	Подготовка к тестированию	3
		1.5	Составление презентации	2
6.	Тема 1.2 Основные виды задач, решаемых при организации, планировании и управлении строительством	2.1	Работа с книжными источниками	3
		2.2	Работа с электронными источниками	3
		2.3	Подготовка доклада	3
		2.4	Подготовка к тестированию	3
		2.5	Составление презентации	2
7.	Тема 2.1 Метод конечных элементов в вариационной постановке для стержневых систем	3.1	Работа с книжными источниками	3
		3.2	Работа с электронными источниками	3
		3.3	Подготовка доклада	3
		3.4	Подготовка к тестированию	3
		3.5	Составление презентации	2
8.	Тема 2.2 Метод конечных элементов в вариационной постановке для бессдвиговой теории тонкостенных стержней В. З. Власова	4.1	Работа с книжными источниками	3
		4.2	Работа с электронными источниками	3
		4.3	Подготовка доклада	3
		4.4	Подготовка к тестированию	3
		4.5	Составление презентации	2
Итого часов в 3 семестре:				56
Всего:				56

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 2</b>				
9.	Тема 1.1 Сущность, содержание и виды научно-технических задач в строительстве	1.1	Работа с книжными источниками	3
		1.2	Работа с электронными источниками	3
		1.3	Подготовка доклада	3
		1.4	Подготовка к тестированию	3

		1.5	Составление презентации	2
10.	Тема 1.2 Основные виды задач, решаемых при организации, планировании и управлении строительством	2.1	Работа с книжными источниками	3
		2.2	Работа с электронными источниками	3
		2.3	Подготовка доклада	3
		2.4	Подготовка к тестированию	3
		2.5	Составление презентации	3
11.	Тема 2.1 Метод конечных элементов в вариационной постановке для стержневых систем	3.1	Работа с книжными источниками	3
		3.2	Работа с электронными источниками	3
		3.3	Подготовка доклада	3
		3.4	Подготовка к тестированию	3
		3.5	Составление презентации	3
12.	Тема 2.2 Метод конечных элементов в вариационной постановке для бессдвиговой теории тонкостенных стержней В. З. Власова	4.1	Работа с книжными источниками	3
		4.2	Работа с электронными источниками	3
		4.3	Подготовка доклада	3
		4.4	Подготовка к тестированию	3
		4.5	Составление презентации	3
Итого часов во 2 семестре:				59
Всего:				59

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям

Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. Записи лекций в конспектах должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте рекомендуется применять сокращение слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникающие в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Работа над конспектом лекции осуществляется по этапам:

- повторить изученный материал по конспекту;
- непонятные положения отметить на полях и уточнить;
- неоконченные фразы, пропущенные слова и другие недочеты в записях устранить, пользуясь материалами из учебника и других источников;
- завершить техническое оформление конспекта (подчеркивания, выделение главного, выделение разделов, подразделов и т.п.).

Самостоятельную работу следует начинать с доработки конспекта, желательно в тот же день, пока время не стерло содержание лекции из памяти. Работа над конспектом не должна заканчиваться с прослушивания лекции. После лекции, в процессе самостоятельной работы, перед тем, как открыть тетрадь с конспектом, полезно мысленно восстановить в памяти содержание лекции, вспомнив ее структуру, основные положения и выводы.

С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения, возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополнения и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и

совершенствуется конспект. Еще лучше, если вы переработаете конспект, дадите его в новой систематизации записей. Это, несомненно, займет некоторое время, но материал вами будет хорошо проработан, а конспективная запись его приведена в удобный для запоминания вид. Введение заголовков, скобок, обобщающих знаков может значительно повысить качество записи. Этому может служить также подчеркивание отдельных мест конспекта красным карандашом, приведение на полях или на обратной стороне листа краткой схемы конспекта и др.

Подготовленный конспект и рекомендуемая литература, используется при подготовке к практическому занятию. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы, предложенные в конце лекции преподавателем или помещенные в рекомендуемой литературе. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Эта рекомендация, как и требование систематической и серьезной работы над всем лекционным курсом, подлежит безусловному выполнению. Потери логической связи как внутри темы, так и между ними приводит к негативным последствиям: материал учебной дисциплины перестает основательно восприниматься, а творческий труд подменяется утомленным переписыванием. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний. Очень полезным, но, к сожалению, еще мало используемым в практике самостоятельной работы, является предварительное ознакомление с учебным материалом. Даже краткое, беглое знакомство с материалом очередной лекции дает многое. Обучающиеся получают общее представление о ее содержании и структуре, о главных и второстепенных вопросах, о терминах и определениях. Все это облегчает работу на лекции и делает ее целеустремленной.

## **5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям**

***- не предусмотрены***

## **5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям**

### **Подготовка к практическим занятиям**

Подготовку к практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованную к данной теме. На основе индивидуальных предпочтений обучающимся необходимо самостоятельно выбрать тему доклада по проблеме семинара и по возможности подготовить по нему презентацию.

Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы

должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы семинара, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

### **Структура практического занятия**

В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы семинарское занятие может состоять из четырех-пяти частей:

1. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.
2. Доклад и/или выступление с презентациями по проблеме семинара.
3. Обсуждение выступлений по теме - дискуссия.
4. Выполнение практического задания с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного дома, если это предусмотрено программой.
5. Подведение итогов занятия.

Первая часть - обсуждение теоретических вопросов - проводится в виде фронтальной беседы со всей группой и включает выборочную проверку преподавателем теоретических знаний обучающихся. Примерная продолжительность - до 15 минут. Вторая часть - выступление обучающихся с докладами, которые должны сопровождаться презентациями с целью усиления наглядности восприятия, по одному из вопросов семинарского занятия. Обязательный элемент доклада - представление и анализ статистических данных, обоснование социальных последствий любого экономического факта, явления или процесса. Примерная продолжительность - 20-25 минут.

После докладов следует их обсуждение - дискуссия. В ходе этого этапа семинарского занятия могут быть заданы уточняющие вопросы к докладчикам. Примерная продолжительность - до 15-20 минут. Если программой предусмотрено выполнение практического задания в рамках конкретной темы, то преподавателем определяется его содержание и дается время на его выполнение, а затем идет обсуждение результатов. Если практическое задание должно было быть выполнено дома, то на семинарском занятии преподаватель проверяет его выполнение (устно или письменно). Примерная продолжительность - 15-20 минут. Подведением итогов заканчивается семинарское занятие. Обучающимся должны быть объявлены оценки за работу и даны их четкие обоснования. Примерная продолжительность - 5 минут.

### **5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

#### **ПОДГОТОВКА К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ**

##### **Работа с литературными источниками и интернет ресурсами**

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой



проблеме.

### **Подготовка презентации и доклада**

Презентация, согласно толковому словарю русского языка Д.Н. Ушакова: «... способ подачи информации, в котором присутствуют рисунки, фотографии, анимация и звук». Для подготовки презентации рекомендуется использовать: PowerPoint, MS Word, Acrobat Reader, LaTeX-овский пакет beamer. Самая простая программа для создания презентаций – Microsoft PowerPoint. Для подготовки презентации необходимо собрать и обработать начальную информацию.

Последовательность подготовки презентации:

1. Четко сформулировать цель презентации: вы хотите свою аудиторию мотивировать, убедить, заразить какой-то идеей или просто формально отчитаться.
2. Определить каков будет формат презентации: живое выступление (тогда, сколько будет его продолжительность) или электронная рассылка (каков будет контекст презентации).
3. Отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления.
4. Определить ключевые моменты в содержании текста и выделить их.
5. Определить виды визуализации (картинки) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала.
6. Подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер).
7. Проверить визуальное восприятие презентации.

К видам визуализации относятся иллюстрации, образы, диаграммы, таблицы. Иллюстрация - представление реально существующего зрительного ряда. Образы – в отличие от иллюстраций - метафора. Их назначение - вызвать эмоцию и создать отношение к ней, воздействовать на аудиторию. С помощью хорошо продуманных и представляемых образов, информация может надолго остаться в памяти человека. Диаграмма - визуализация количественных и качественных связей. Их используют для убедительной демонстрации данных, для пространственного мышления в дополнение к логическому. Таблица - конкретный, наглядный и точный показ данных. Ее основное назначение - структурировать информацию, что порой облегчает восприятие данных аудиторией.

Практические советы по подготовке презентации готовьте отдельно:

- печатный текст + слайды + раздаточный материал;
- слайды - визуальная подача информации, которая должна содержать минимум текста, максимум изображений, несущих смысловую нагрузку, выглядеть наглядно и просто;
- текстовое содержание презентации – устная речь или чтение, которая должна включать аргументы, факты, доказательства и эмоции;
- рекомендуемое число слайдов 17-22;
- обязательная информация для презентации: тема, фамилия и инициалы выступающего; план сообщения; краткие выводы из всего сказанного; список использованных источников;
- раздаточный материал – должен обеспечивать ту же глубину и охват, что и живое выступление: люди больше доверяют тому, что они могут унести с собой, чем исчезающим изображениям, слова и слайды забываются, а раздаточный материал остается постоянным осязаемым напоминанием; раздаточный материал важно раздавать в конце презентации; раздаточный материалы должны отличаться от слайдов, должны быть более информативными.

Тема доклада должна быть согласованна с преподавателем и соответствовать теме учебного занятия. Материалы при его подготовке, должны соответствовать научно-

методическим требованиям вуза и быть указаны в докладе. Необходимо соблюдать регламент, оговоренный при получении задания. Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными.

Работа обучающегося над докладом-презентацией включает отработку умения самостоятельно обобщать материал и делать выводы в заключении, умения ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей, отработку навыков ораторства, умения проводить диспут.

Докладчики должны знать и уметь: сообщать новую информацию; использовать технические средства; хорошо ориентироваться в теме всего семинарского занятия; дискутировать и быстро отвечать на заданные вопросы; четко выполнять установленный регламент (не более 10 минут); иметь представление о композиционной структуре доклада и др.

### Структура выступления

Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать: название, сообщение основной идеи, современную оценку предмета изложения, краткое перечисление рассматриваемых вопросов, живую интересную форму изложения, акцентирование внимания на важных моментах, оригинальность подхода.

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части – представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио и визуальных материалов.

Заключение – ясное, четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

### Промежуточная аттестация

По итогам 3 семестра проводится зачет. При подготовке к сдаче зачета рекомендуется пользоваться материалами практических занятий и материалами, изученными в ходе текущей самостоятельной работы.

Зачет проводится в устной или письменной форме, включает подготовку и ответы обучающегося на теоретические вопросы. По итогам зачета выставляется оценка (в зависимости от установленного в Положении о текущей и итоговой аттестации ВУЗа).

### 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов		
			ОФО	ОЗФО	ЗФО
1	3	4	5		
1	Лекция. Сущность, содержание и виды научно-технических задач в строительстве.	<i>Проблемная лекция. Визуализация, использование компьютерных технологий</i>	-	-	2
2	Практическое занятие. Построение моделей.	<i>Тематический семинар, использование компьютерных технологий, тестирование</i>	2	2	2
3	Практическое занятие. Метод конечных элементов	<i>Проблемный семинар, использование компьютерных технологий,</i>	4	4	2

	вариационной постановке для стержневых систем.	тестирование			
4	Практическое занятие. Метод конечных элементов в вариационной постановке для бессдвиговой теории тонкостенных стержней	Технология развития критического мышления, использование компьютерных технологий	4	4	2

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

#### Основная литература

1. Леденёв, В. В. Методы решения научно-технических задач в строительстве : учебное пособие / В. В. Леденёв, О. В. Умнова. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. - 145 с. - ISBN 978-5-8265-2284-4. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/115722.html> (дата обращения: 13.03.2023). - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Найманов, А. Я. Методы решения научно-исследовательских задач в строительстве: учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки 08.04.01 «Строительство» магистерские программы «Техническая эксплуатация объектов жилищно-коммунального хозяйства», «Повышение эффективности теплогазоснабжения и вентиляции» / А. Я. Найманов, Г. С. Турчина, А. О. Шацков. - Макеевка: Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2020. - 86 с. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/93863.html> (дата обращения: 13.03.2023). - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Хазов, П. А. Динамика строительных конструкций при экстремальных природных воздействиях: колебания, прочность, ресурс: монография / П. А. Хазов, А. М. Анущенко. - Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2022. - 97 с. - ISBN 978-5-528-00475-4. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/122876.html> (дата обращения: 15.07.2022). - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

#### Дополнительная литература

1. Анализ динамической прочности строительных конструкций на взрывные и ударные нагрузки расчетно-экспериментальным методом: монография / Н. Н. Белов, Н. Т. Югов, А. С. Пляскин [и др.]. - Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2021. - 164 с. - ISBN 978-5-93057-998-7. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/123737.html> (дата обращения: 08.09.2022). - Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Моклячук, М. П. Вариационное исчисление. Экстремальные задачи: учебник / М. П. Моклячук. - Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. - 428 с. - ISBN 978-5-4344-0695-6. - Текст: электронный

// Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/91913.html> (дата обращения: 13.03.2023). - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Аверченков, В.И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец. – Электрон. текстовые данные. – Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012. – 271 с. – 5-89838-126-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7003.html>

### **Методические материалы**

1. Фомин, В. Г. Математическое моделирование в системе MathCAD: учебное пособие / В. Г. Фомин. - Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. - 80 с. - ISBN 978-5-7433-3387-5. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/108693.html> (дата обращения: 13.03.2023). - Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/108693>

2. Родина, Л. И. Основы теории вероятностей. Примеры и задачи: учебное пособие / Л. И. Родина, Л. А. Буланкина, Ю. А. Кастэн. - Владимир: Издательство Владимирского государственного университета, 2020. - 143 с. - ISBN 978-5-9984-1162-5. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/120448.html> (дата обращения: 13.03.2023). - Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/120448>

## **7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

<http://window.edu.ru>- Единое окно доступа к образовательным ресурсам;  
<http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;  
<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.  
<http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов  
<https://openedu.ru/course/spbstu/PRBIM> - Проектирование зданий.

## **7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

<http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам;  
<http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;  
<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

## **7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение**

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Microsoft Azure Dev Tools for Teaching 1. Windows 7, 8, 8.1, 10 2. Visual Studio 2008, 2010, 2013, 2019 5. Visio 2007, 2010, 2013 6. Project 2008, 2010, 2013 7. Access 2007, 2010, 2013 и т. д.	Идентификатор подписчика: 1203743421 Срок действия: 30.06.2022  (продление подписки)
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат

	Серийный № 8DVG-V96F-H8S7-NRBC Срок действия: с 20.10.2022 до 22.10.2023
Консультант Плюс	Договор № 272-186/С-23-01 от 20.12.2022 г.
Цифровой образовательный ресурс IPRsmart	Лицензионный договор №10423/23П от 30.06.2023 г. Срок действия: с 01.07.2023 до 01.07.2024
Бесплатное ПО	
Sumatra PDF, 7-Zip	

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. № 334	Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: Проектор – 1 шт. Настенный экран – 1 шт. Ноутбук – 1 шт. Системный блок – 13 шт. Наглядно-демонстрационный стенд – 6 шт. Специализированная мебель: Стол компьютерный – 11 шт. Стол одностумбовый – 3 шт. Стул - кресло оператора – 4 шт. Стул кресло – 11 шт. Стулья ученические – 6 шт. Шкаф платяной – 1 шт. Сейф – 1 шт. Доска ученическая – 1 шт. Жалюзи вертикальные – 2 шт.	Выделенные стоянки автотранспортных средств для инвалидов; достаточная ширина дверных проемов в стенах, лестничных маршей, площадок
---	--	--

### 8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.
2. Рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### 8.3. Требования к специализированному оборудованию -нет.

## 9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

## ***Приложение 1***

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Методы решения научно-технических задач в строительстве»

### **1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Методы решения научно-технических задач в строительстве

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук
ОПК-5	Способен вести и организовывать проектно-исследовательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением
ОПК-6	владение методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции

## 2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)		
	ОПК-1	ОПК-5	ОПК-6
Тема 1.1 Сущность, содержание и виды научно-технических задач в строительстве		+	+
Тема 1.2 Основные виды задач, решаемых при организации, планировании и управлении строительством.		+	+
Тема 2.1 Метод конечных элементов в вариационной постановке для стержневых систем	+		
Тема 2.2 Метод конечных элементов в вариационной постановке для бессдвиговой теории тонкостенных стержней В. 3. Власова	+		

## 3. Показатели, критерии и индикаторы достижения компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

**ОПК-1 - Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук**

Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Критерии оценивания результатов обучения	Средства оценивания результатов обучения
--	--	--



достижения компетенций)	Неудовлетвор.	Удовлетвор.	Хорошо	Отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-1.1 Знать: фундаментальные законы описывающие изучаемый процесс или явление, характерные для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования.	Не знает фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление, характерные для объектов профессиональной деятельности.	Демонстрирует частичные знания фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление, характерные для объектов профессиональной деятельности.	Раскрывает основы фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление, характерные для объектов профессиональной деятельности.	Раскрывает полное содержание фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление, характерные для объектов профессиональной деятельности.	Тестирование, доклад	Зачет
ОПК-1.2 Уметь: выбирать фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление; составлять математические модели, описывающие изучаемый процесс или явление, выбирать и обосновывать граничные и начальные условия.	Не умеет составлять математические модели, описывающие изучаемый процесс или явление, выбирать и обосновывать граничные и начальные условия.	Демонстрирует неполные умения составления математических моделей, описывающих изучаемый процесс или явление.	Умеет составлять математические модели, описывающие изучаемый процесс или явление, выбирать и обосновывать граничные и начальные условия.	Готов и умеет составлять математические модели, описывающие изучаемый процесс или явление, выбирать и обосновывать граничные и начальные условия.	Тестирование, доклад	Зачет
ОПК-1.3 Владеть: навыками оценки адекватности результатов моделирования, формулирования предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности; навыками применения типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности.	Не владеет навыками оценки адекватности результатов моделирования, формулирования предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности; навыками применения типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности.	Владеет отдельными навыками применения типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности.	Владеет навыками применения типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности.	Демонстрирует владение навыками применения типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности.	Тестирование, презентации	Зачет

**ОПК-5 - Способен вести и организовывать проектно-изыскательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением**

Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-5.1 Знать: состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей; состав нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве; правила охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям.	Не знает состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей; состав нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве.	Демонстрирует частичные знания состава работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей; состава нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве.	Раскрывает суть инженерных изысканий в соответствии с поставленной задачей; нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве.	Раскрывает полное содержание всех основных понятий и состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей; демонстрирует знание состава нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве, а также правил охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям.	Тестирование, доклад	Зачет
ОПК-5.2 Уметь: выполнять основные операции инженерно-геологических изысканий для строительства; определять потребность в ресурсах и сроках проведения проектно-изыскательских работ; подготавливать задание на изыскания для	Не умеет и не готов выполнять основные операции инженерно-геологических изысканий для строительства; определять потребность в ресурсах и сроках проведения проектно-изыскательских работ; подготавливать задание на изыскания для	Демонстрирует умения выполнять основные операции инженерно-геологических изысканий для строительства; определять потребность в ресурсах и сроках проведения проектно-изыскательских работ; подготавливать задание на изыскания для	Умеет выполнять основные операции инженерно-геологических изысканий для строительства; определять потребность в ресурсах и сроках проведения проектно-изыскательских работ; подготавливать задание на изыскания для инженерно-	Готов и умеет выполнять основные операции инженерно-геологических изысканий для строительства; определять потребность в ресурсах и сроках проведения проектно-изыскательских работ; подготавливать задание на изыскания для инженерно-	Тестирование, опрос	Зачет

инженерно-технического проектирования; выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы в сфере архитектуры и строительства, регулирующие создание безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения; представлять результаты проектно-исследовательских работ для технической экспертизы.	инженерно-технического проектирования; выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы в сфере архитектуры и строительства, регулирующие создание безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения.	инженерно-технического проектирования; выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы в сфере архитектуры и строительства, регулирующие создание безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения.	технического проектирования; выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы в сфере архитектуры и строительства, регулирующие создание безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения; представлять результаты проектно-исследовательских работ для технической экспертизы.	технического проектирования; выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы в сфере архитектуры и строительства, регулирующие создание безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения; представлять результаты проектно-исследовательских работ для технической экспертизы.		
ОПК-5.3 Владеть: навыками оформления и представления результатов инженерных изысканий; навыками контроля соблюдения правил охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям; навыками контроля соблюдения требований по доступности для инвалидов и других маломобильных групп населения при выборе архитектурно-строительных решений зданий и сооружений; навыками	Не владеет навыками оформления и представления результатов инженерных изысканий; навыками контроля соблюдения правил охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям.	Владеет отдельными приемами контроля соблюдения требований по доступности для инвалидов и других маломобильных групп населения при выборе архитектурно-строительных решений зданий и сооружений; навыками контроля соблюдения проектных решений в процессе авторского надзора.	Владеет навыками оформления и представления результатов инженерных изысканий; навыками контроля соблюдения правил охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям; навыками контроля соблюдения требований по доступности для инвалидов и других маломобильных групп населения при выборе архитектурно-строительных решений зданий и сооружений.	Демонстрирует владение навыками оформления и представления результатов инженерных изысканий; контролем соблюдения правил охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям; навыками контроля соблюдения требований по доступности для инвалидов и других маломобильных групп населения при выборе архитектурно-строительных решений зданий и сооружений; контролем соблюдения проектных решений в	Тестирование, презентация	

контроля соблюдения проектных решений в процессе авторского надзора.				процессе авторского надзора.		
--	--	--	--	------------------------------------	--	--

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

Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Те ку щ	П ро ме
ОПК-6.1 Знать: состав нормативно- технических документов; способы и методики выполнения исследований; способы обработки результатов эмпирических исследований с помощью методов математическо й статистики и теории вероятностей.	Не знает состав нормативно- технических документов; способы и методики выполнения исследований.	Демонстрирует частичные знания состав нормативно- технических документов; способы и методики выполнения исследований	Демонстрирует знание состава нормативно- технических документов; способы и методики выполнения исследований; способов обработки результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей.	Раскрывает полное содержание и состав нормативно- технических документов; способов и методики выполнения исследований; способы обработки результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей.	Тестир ование, доклад	Зачет
ОПК-6.2 Уметь: выбирать способы и методики выполнения исследований; составлять программы для проведения исследований, определять потребности в ресурсах; выполнять и контролирова ть выполнение эмпирических исследований объекта профессионал	Не умеет выбирать способы и методики выполнения исследований; составлять программы для проведения исследований, определять потребности в ресурсах; выполнять и контролирова ть выполнение эмпирических исследований объекта профессиональ ной деятельности.	Частично умеет выбирать способы и методики выполнения исследований; составлять программы для проведения исследований, определять потребности в ресурсах; выполнять и контролирова ть выполнение эмпирических исследований объекта профессиональ ной	Умеет выбирать способы и методики выполнения исследований; составлять программы для проведения исследований, определять потребности в ресурсах; выполнять и контролировать выполнение эмпирических исследований объекта профессиональн ой деятельности; выполнять и	Умеет в полной мере выбирать способы и методики выполнения исследований; составлять программы для проведения исследований, определять потребности в ресурсах; выполнять и контролирова ть выполнение эмпирических исследований объекта профессиональ ной	Тестир ование, опрос	Зачет

ьной деятельности; выполнять и контролировать выполнение документальных исследований информации об объекте профессиональной деятельности; формулировать выводы по результатам исследования.		деятельности.	контролировать выполнение документальных исследований информации об объекте профессиональной деятельности; формулировать выводы по результатам исследования.	деятельности; выполнять и контролировать выполнение документальных исследований информации об объекте профессиональной деятельности; формулировать выводы по результатам исследования.		
ОПК-6.3 Владеть: навыками обработки результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей; навыками документирования результатов исследований, оформления отчётной документации; навыками контроля соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований; навыками представления и защиты результатов проведённых исследований.	Не владеет навыками обработки результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей.	Владеет отдельными навыками обработки результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей.	Владеет навыками обработки результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей; навыками документирования результатов исследований, оформления отчётной документации; навыками контроля соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований; навыками представления и защиты результатов проведённых исследований.	Демонстрирует полное владение навыками обработки результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей; навыками документирования результатов исследований, оформления отчётной документации; навыками контроля соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований; навыками представления и защиты результатов проведённых исследований.	Тестирование, презентация	Зачет

#### 4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

##### Вопросы для устного опроса по дисциплине «Методы решения научно-технических задач в строительстве»

1. Анализ систем по экспериментально–статистическим моделям.
2. Интерпретация коэффициентов уравнения регрессии.

3. Поиск оптимальных условий по математическим моделям.
4. Постановка и классификация задач оптимизации.
5. Виды научно-технических задач, решаемых в строительстве.
6. Законы развития технических систем.
7. Общая концепция решения научно-технических проблем.
8. Стадии решения задач.
9. Формулировка целей.
10. Анализ исходной и априорной информации.
11. Роль противоречий и их виды.
12. Обзор методов поиска новых технических решений.
13. Уровни технических решений.
14. Метод проб и ошибок.
15. Многокритериальные задачи в теории принятия решений.
16. Научно-технические задачи при расчётах и проектировании зданий
17. Современная нормативная база в строительстве.
18. Требования норм к безопасности при проектировании сооружений.
19. Проблемы гармонизации строительных норм России и Европы.
20. Стадии проектирования. Разделы проекта.
21. Проблемы организации и проведения инженерных изысканий.
22. Цели и задачи проектирования, круг решаемых вопросов.
23. Экологические проблемы строительства и методы их решения.
24. Системный подход в проектировании.
25. Общие представления о системах автоматизированного проектирования  
строительстве.
26. Техничко-экономические показатели строительных объектов.
27. Методика технико-экономического обоснования инженерных решений.
28. Способы снижения стоимости строительства, влияние фактора времени.
29. Методы поиска оптимальных технико-экономических решений.
30. Возможности календарного планирования для выбора рациональной схемы  
распределения материальных и инвестиционных ресурсов в период строительства.
31. Задачи и методы расчётов при проектировании сооружений.
32. Возможности численного моделирования.

**Темы для докладов по дисциплине  
«Методы решения научно-технических задач в строительстве»**

1. Модели линейного программирования.
2. Нелинейные модели.
3. Модели динамического программирования.
4. Оптимизационные модели (постановка задачи оптимизации).
5. Модели управления запасами.
6. Целочисленные модели. Цифровое моделирование (метод перебора).
7. Имитационные модели.
8. Вероятностно - статистические модели. Модели теории игр.
9. Модели итеративного агрегирования.
10. Организационно-технологические модели.
11. Графические модели.
12. Сетевые модели.
13. Организационное моделирование систем управления строительством.
14. Основные направления моделирования систем управления строительством.
15. Аспекты организационно-управленческих систем (моделей).
16. Основы метода Ритца.

17. Идея метода конечных элементов.
18. Интерполяционные полиномы.
19. Построение матрицы жесткости конечного элемента вариационным способом.
20. Формирование матрицы жесткости конечного элемента с четырьмя степенями свободы.
21. Силовой потенциал и узловые нагрузки.
22. Конечный элемент с тремя степенями свободы.
23. Деформационный шарнир.
24. Тонкостенный конечный элемент с двумя степенями свободы.
25. Система конечных элементов.
26. Определение внутренних силовых факторов.

**Вопросы к зачету по дисциплине  
«Методы решения научно-технических задач в строительстве»**

1. Экспериментально–статистические модели.
2. Построение модели по экспериментальным данным.
3. Основные определения.
4. Теория экспериментов.
5. Априорное ранжирование факторов.
6. Классификация экспериментов.
7. Общая схема планирования эксперимента.
8. Параметр оптимизации.
9. Виды параметров оптимизации.
10. Требования к параметру оптимизации.
11. Требования, предъявляемые к факторам при планировании эксперимента.
12. Выбор модели.
13. Проверка адекватности модели.
14. Проверка значимости коэффициентов модели.
15. Принятие решений и выводы
16. Анализ систем по экспериментально–статистическим моделям.
17. Интерпретация коэффициентов уравнения регрессии.
18. Поиск оптимальных условий по математическим моделям.
19. Постановка и классификация задач оптимизации.
20. Виды научно-технических задач, решаемых в строительстве.
21. Законы развития технических систем.
22. Общая концепция решения научно-технических проблем.
23. Стадии решения задач.
24. Формулировка целей.
25. Анализ исходной и априорной информации.
26. Роль противоречий и их виды.
27. Обзор методов поиска новых технических решений.
28. Уровни технических решений.
29. Метод проб и ошибок.
30. Многокритериальные задачи в теории принятия решений.
31. Научно-технические задачи при расчётах и проектировании зданий
32. Современная нормативная база в строительстве.
33. Требования норм к безопасности при проектировании сооружений.
34. Проблемы гармонизации строительных норм России и Европы.
35. Стадии проектирования. Разделы проекта.
36. Проблемы организации и проведения инженерных изысканий.
37. Цели и задачи проектирования, круг решаемых вопросов.

38. Экологические проблемы строительства и методы их решения.
39. Системный подход в проектировании.
40. Общие представления о системах автоматизированного проектирования строительстве.
41. Техничко-экономические показатели строительных объектов.
42. Методика технико-экономического обоснования инженерных решений.
43. Способы снижения стоимости строительства, влияние фактора времени.
44. Методы поиска оптимальных технико-экономических решений.
45. Возможности календарного планирования для выбора рациональной схемы распределения материальных и инвестиционных ресурсов в период строительства.
46. Задачи и методы расчётов при проектировании сооружений.
47. Возможности численного моделирования.
48. Теоретические основы и области применения методов конечных элементов, конечных разностей и граничных элементов.
49. Оптимизация проектных решений: цели, задачи, методики.
50. Задачи распределения. Задачи замены.
51. Задачи поиска. Задачи массового обслуживания или задачи очередей.
52. Задачи управления запасами (создание и хранение).
53. Задачи теории расписаний.
54. Виды экономико-математических моделей в области организации, планирования и управления строительством.
55. Модели линейного программирования.
56. Нелинейные модели.
57. Модели динамического программирования.
58. Оптимизационные модели (постановка задачи оптимизации).
59. Модели управления запасами.
60. Целочисленные модели. Цифровое моделирование (метод перебора).
61. Имитационные модели.
62. Вероятностно - статистические модели. Модели теории игр.
63. Модели итеративного агрегирования.
64. Организационно-технологические модели.
65. Графические модели.
66. Сетевые модели.
67. Организационное моделирование систем управления строительством.
68. Основные направления моделирования систем управления строительством.
69. Аспекты организационно-управленческих систем (моделей).
70. Основы метода Ритца.
71. Идея метода конечных элементов.
72. Интерполяционные полиномы.
73. Построение матрицы жесткости конечного элемента вариационным способом.
74. Формирование матрицы жесткости конечного элемента с четырьмя степенями свободы.
75. Силовой потенциал и узловые нагрузки.
76. Конечный элемент с тремя степенями свободы.
77. Деформационный шарнир.
78. Тонкостенный конечный элемент с двумя степенями свободы.
79. Система конечных элементов.
80. Определение внутренних силовых факторов.

### **Критерии оценки:**

- «зачтено» выставляется обучающимся, если у него:



- *Продвинутый уровень освоения:*

- даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, правильно;
- при ответах выделялось главное, все теоретические положения умело увязывались с требованиями руководящих документов;
- ответы были четкими и краткими, а мысли излагались в логической последовательности;
- показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии;

- *Углубленный уровень освоения:*

- даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно решены практические задания;
- при ответах не всегда выделялось главное, отдельные положения недостаточно увязывались с требованиями руководящих документов;
- ответы в основном были краткими, но не всегда четкими.

- *Пороговый уровень освоения:*

- даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования
- на уточняющие вопросы даны правильные ответы;
- при ответах не выделялось главное;
- ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности;
- на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы.

- *отметка «не зачтено» выставляется обучающимся, если:*

- не выполнены требования, предъявляемые к знаниям, оцениваемым пороговым уровнем освоения.

### **Комплект тестовых заданий**

по дисциплине:

«Методы решения научно-технических задач в строительстве»

#### **Вариант 1.**

1. Модель объекта – это (ОПК-1.1):

1. предмет похожий на объект моделирования;
2. объект - заместитель, который учитывает свойства объекта, необходимые для достижения цели;
3. копия объекта;
4. шаблон, по которому можно произвести точную копию объекта.

2. Основная функция модели это (ОПК-1.2):

1. Получить информацию о моделируемом объекте;
2. Отобразить некоторые характеристические признаки объекта;
3. Получить информацию о моделируемом объекте или отобразить некоторые характеристические признаки объекта;
4. Воспроизвести физическую форму объекта.

3. Математические модели относятся к классу (ОПК-1.3):

1. Изобразительных моделей;
2. Прагматических моделей;

3. Познавательных моделей;
  4. Символических моделей.
4. Математической моделью объекта называют (ОПК-1.2):
1. Описание объекта математическими средствами, позволяющее выводить суждение о некоторых его свойствах при помощи формальных процедур;
  2. Любую символическую модель, содержащую математические символы;
  3. Представление свойств объекта только в числовом виде;
  4. Любую формализованную модель.
5. Методами математического моделирования являются (ОПК-1.3):
1. Аналитический;
  2. Числовой;
  3. Аксиоматический и конструктивный;
  4. Имитационный.
6. Какая форма математической модели отображает предписание последовательности некоторой системы операций над исходными данными с целью получения результата (ОПК-1.2):
1. Аналитическая;
  2. Графическая;
  3. Цифровая;
  4. Алгоритмическая.
7. Объект, состоящий из вершин и ребер, которые между собой находятся в некотором отношении, называют:
1. Системой;
  2. Чертежом;
  3. Структурой объекта;
  4. Графом.
8. Эффективность математической модели определяется (ОПК-1.3):
1. Оценкой точности модели;
  2. Функцией эффективности модели;
  3. Соотношением цены и качества;
  4. Простотой модели.
9. Адекватность математической модели и объекта - это:
1. правильность отображения в модели свойств объекта в той мере, которая необходима для достижения цели моделирования;
  2. Полнота отображения объекта моделирования;
  3. Количество информации об объекте, получаемое в процессе моделирования;
  4. Объективность результата моделирования.
10. Состояние объекта определяется (ОПК-5.1):
1. Количеством информации, полученной в фиксированный момент времени;
  2. Множеством свойств, характеризующим объект в фиксированный момент времени относительно заданной цели;
  3. Только физическими данными об объекте;
  4. Параметрами окружающей среды.
11. Изменение состояния объекта отображается в виде (ОПК-1.2):

1. Статической модели;
2. Детерминированной модели;
3. Динамической модели;
4. Стохастической модели.

12. Фазовое пространство определяется (ОПК-1.3):

1. Множеством состояний объекта, в котором каждое состояние определяется точкой с координатами эквивалентными свойствам объекта в фиксированный момент времени;
2. Координатами свойств объекта в фиксированный момент времени;
3. Двумерным пространством с координатами  $x, y$ ;
4. Линейным пространством.

13. Фазовая траектория – это:

1. Вектор в полярной системе координат;
2. След от перемещения фазовой точки в фазовом пространстве;
3. Монотонно убывающая функция;
4. Синусоидальная кривая с равными амплитудами и частотой;

14. Точка бифуркации - это:

1. Точка фазовой траектории, характеризующая изменение состояния объекта;
2. Точка на траектории, характеризующая состояние покоя;
3. Точка фазовой траектории, предшествующая резкому изменению состояния объекта;
4. Точка равновесия.

15. Декомпозиция – это (ОПК-6.1):

1. Процедура разложения целого на части с целью описания объекта;
2. Процедура объединения частей объекта в целое;
3. Процедура изменения структуры объекта;
4. Процедура сортировки частей объекта.

16. Установление равновесия между простотой модели и качеством отображения объекта называется:

1. Дискретизацией модели
2. Алгоритмизацией модели
3. Линеаризацией модели
4. Идеализацией модели.

17. Имитационное моделирование (ОПК-5.2):

1. Воспроизводит функционирование объекта в пространстве и времени;
2. Моделирование, в котором реализуется модель, производящая процесс функционирования системы во времени, а также имитируются элементарные явления, составляющие процесс;
3. Моделирование, воспроизводящее только физические процессы;
4. Моделирование, в котором реальные свойства объекта заменены объектами-аналогами.

18. Планирование эксперимента необходимо для... (ОПК-6.2)

1. Точного предписания действий в процессе моделирования;
2. Выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью;

3. Выполнения плана экспериментирования на модели;
  4. Сокращения числа опытов.
19. Модель детерминированная (ОПК-6.1):
1. Матрица, детерминант которой равен единице;
  2. Объективная закономерная взаимосвязь и причинная взаимообусловленность событий. В модели не допускаются случайные события;
  3. Модель, в которой все события, в том числе, случайные ранжированы по значимости;
  4. Система непредвиденных, случайных событий.

## **Вариант 2.**

1. Дискретизация модели - это процедура (ОПК-1.1):
  1. Отображения состояний объекта в заданные моменты времени;
  2. Процедура, которая состоит в преобразовании непрерывной информации в дискретную;
  3. Процедура разделения целого на части;
  4. Приведения динамического процесса к множеству статических состояний объекта.
2. Свойство, при котором модели могут быть полностью или частично использоваться при создании других моделей (ОПК-2.2)
  1. Универсальностью;
  2. Неопределенностью;
  3. Незнанием;
  4. Случайностью.
3. Непрерывно-детерминированные схемы моделирования определяют... (ОПК-1.3)
  1. Математическое описание системы с помощью непрерывных функций с учётом случайных факторов;
  2. Математическое описание системы с помощью непрерывных функций без учёта случайных факторов;
  3. Математическое описание системы с помощью функций непрерывных во времени;
  4. Математическое описание системы с помощью дискретно-непрерывных функций.
4. Погрешность математической модели связана с (ОПК-6.3):
  1. Несоответствием физической реальности, так как абсолютная истина недостижима;
  2. Неадекватностью модели;
  3. Неэкономичностью модели;
  4. Неэффективностью модели.
5. Что является объектом и языком исследования в математическом моделировании в строительстве (ОПК-5.1):
  1. различные типы производственного оборудования и методы его конструирования;
  2. процессы строительства и специальные математические методы;
  3. компьютерные программы и языки программирования.
5. Главными элементами сетевой модели являются:

1. игровые ситуации и стратегии;
  2. состояния и допустимые управления;
  3. события и работы.
6. В сетевой модели не должно быть (ОПК-6.1):
1. контуров и петель;
  2. собственных векторов;
  3. седловых точек.
7. Критическим путем в сетевом графике называется (ОПК-5.2):
1. самый короткий путь;
  2. самый длинный путь;
  3. замкнутый путь.
8. Математической основой методов сетевого планирования является (ОПК-1.3):
1. аналитическая геометрия;
  2. теория электрических цепей;
  3. теория графов.
9. Статистическая задача рационального ведения хозяйства (рациональной деятельности) связана с (ОПК-6.2):
1. распределением ограниченных ресурсов на различные цели в определенный момент времени;
  2. нахождением оптимального решения;
  3. целевой функцией, позволяющей найти оптимальное решение.
10. Продолжительность фиктивной работы всегда равна:
1. 1;
  2. 0;
  3. 5.
11. Между двумя событиями могут быть:
1. две работы;
  2. одна работа;
  3. более трех работ.
12. Временные параметры сетевого графика включают (ОПК-5.3)
1. ранний срок свершения события;
  2. позднее окончание работы;
  3. продолжительность события;
  4. код работы.
13. Наиболее тесную связь показывает коэффициент корреляции:
1.  $r_{xy} = 0,982$ ;
  2.  $r_{xy} = - 0,991$ ;
  3.  $r_{xy} = 0,871$ .
14. Обратную связь между признаками показывает коэффициент корреляции:
1.  $r_{xy} = 0,982$ ;
  2.  $r_{xy} = - 0,991$ ;
  3.  $r_{xy} = 0,871$ .

15. Корреляционный анализ используется для изучения (ОПК-6.3):

1. взаимосвязи явлений;
2. развития явления во времени;
3. структуры явлений.

16. Тесноту связи между двумя альтернативными признаками можно измерить с помощью коэффициентов (ОПК-6.1):

1. знаков Фехнера;
2. корреляции рангов Спирмена;
3. ассоциации и контингенции;
4. конкордации.

17. Парный коэффициент корреляции показывает тесноту:

1. линейной зависимости между двумя признаками на фоне действия остальных, входящих в модель;
2. линейной зависимости между двумя признаками при исключении влияния остальных, входящих в модель;
3. связи между результативным признаком и остальными, включенными в модель;
4. нелинейной зависимости между двумя признаками.

18. Частный коэффициент корреляции показывает тесноту:

1. линейной зависимости между двумя признаками на фоне действия остальных, входящих в модель;
2. линейной зависимости между двумя признаками при исключении влияния остальных, входящих в модель;
3. нелинейной зависимости;
4. связи между результативным признаком и остальными, включенными в модель.

19. Парный коэффициент корреляции может принимать значения:

1. от 0 до 1;
2. от -1 до 0;
3. от -1 до 1;
4. любые положительные;
5. любые меньше нуля.

20. Частный коэффициент корреляции может принимать значения:

1. от 0 до 1;
2. от -1 до 0;
3. от -1 до 1;
4. любые положительные;
5. любые меньше нуля.

### **Вариант 3.**

1. Множественный коэффициент корреляции может принимать значения:

1. от 0 до 1;
2. от -1 до 0;
3. от -1 до 1;
4. любые положительные;
5. любые меньше нуля.

2. Коэффициент детерминации может принимать значения:

1. от 0 до 1;

2. от -1 до 0;
3. от -1 до 1;
4. любые положительные;
5. любые меньше нуля.

3. В результате проведения регрессионного анализа получают функцию, описывающую ... показателей (ОПК-1.1):

1. взаимосвязь;
2. соотношение;
3. структуру;
4. темпы роста;
5. темпы прироста.

4. Экстраполяцией называется определение неизвестных уровней ряда (ОПК-1.2):

1. внутри динамического ряда;
2. за пределами динамического ряда.

5. Оценка согласованности мнений экспертов производится по коэффициенту (ОПК-5.1):

1. парной корреляции;
2. множественной корреляции;
3. конкордации;
4. корреляции рангов;
5. контингенции.

6. Эмпирическое корреляционное отношение представляет собой корень квадратный из отношения ... дисперсии (й) (ОПК-5.2):

1. средней из групповых дисперсий к общей;
2. межгрупповой дисперсии к общей;
3. межгрупповой дисперсии к средней из групповых;
4. средней из групповых дисперсий к межгрупповой.

7. Какие ошибки экспериментальных данных обычно дают отклонение в одну сторону от истинного значения измеряемой величины? (ОПК-1.3)

1. Грубые ошибки;
2. Случайные ошибки;
3. Одиночные ошибки;
4. Систематические ошибки.

8. Процесс вычисления значений функции в точках  $x$ , отличных от узлов интерполяции, называют

1. интерполированием;
2. дифференцированием;
3. интегрированием.

9. Если для получения значения функции по данному значению аргумента нужно выполнить арифметические операции и возведение в степень с целым показателем, то функция называется:

1. алгебраической;
2. трансцендентной;
3. рациональной.

10. Центральные табличные разности используются в интерполяционной формуле (ОПК-

5.3):

1. Ньютона;
2. Гаусса;
3. Эйткина;
4. Лагранжа.

11. С какой матрицей совпадает дважды транспонированная матрица (ОПК-6.1)

1. с исходной;
2. с обратной;
3. с нулевой;
4. с единичной;
5. с квадратной.

12. Как иначе называют метод бисекций?

1. Метод половинного деления;
2. Метод хорд;
3. Метод пропорциональных частей;
4. Метод «начального отрезка»;
5. Метод коллокации.

13. Методы решения уравнений делятся на:

1. Простые и сложные;
2. Прямые и косвенные;
3. Начальные и конечные;
4. Определенные и неопределенные;
5. Прямые и итеративные.

14. Итерация *iteratio* в переводе с латинского означает:

1. удаление;
2. замещение;
3. повторение;
4. умножение;
5. возвращение.

15. Точный метод вычисления интегралов был предложен (ОПК-6.3):

1. Ньютоном и Лейбницем;
2. Ньютоном и Гауссом;
3. Гауссом и Стирлингом;
4. Вольтерром;
5. Гауссом и Крамером.

16. Приближенные методы вычисления интегралов можно разделить на 2 группы (ОПК-6.2):

1. аналитические и графические;
2. аналитические и численные;
3. систематические и численные;
4. систематические и случайные;
5. приближенные и неприближенные.

17. Название любой совокупности  $n$  линейно независимых векторов  $n$ -мерного пространства:

1. вектор;
2. орт;



3. базис;
4. координата;
5. скаляр.

18. Метод, который является наиболее распространенным приемом решения систем линейных уравнений, алгоритм последовательного исключения неизвестных (ОПК-6.3)

1. метод Гаусса;
2. метод Крамера;
3. метод обратный матриц;
4. ведущий метод;
5. аналитический метод.

19. Метод позволяющий получить корни системы с заданной точностью путем сходящихся бесконечных процессов (ОПК- 6.2):

1. метод Зейделя;
2. точный метод;
3. приближенный метод;
4. относительный метод;
5. итерационный метод.

20. Максимальный порядок минора матрицы, отличного от нуля, называют

1. определителем;
2. рангом;
3. рядом;
4. сходимостью;
5. пределом.

**Критерии оценки:**

- «отлично» выставляется обучающимся, если на все 20 вопросов был дан правильный ответ;
- оценка «хорошо» , если допущено не более двух ошибок;
- оценка «удовлетворительно», если допущено не более пяти ошибок;
- оценка «неудовлетворительно», если допущено более пяти ошибок.

## 5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

Система и критерии оценивания по каждому виду текущего контроля успеваемости

*Для оценивания доклада используются следующие критерии оценивания:*

Не зачтено	Зачтено
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Содержание не соответствует теме.</li> <li>- Литературные источники выбраны не по теме, не актуальны.</li> <li>- Нет ссылок на использованные источники информации</li> <li>- Тема не раскрыта</li> <li>- В изложении встречается большое количество орфографических и стилистических ошибок.</li> <li>Требования к оформлению и объему материала не соблюдены</li> <li>- Структура доклада не соответствует требованиям</li> <li>- Не проведен анализ материалов реферата</li> <li>- Нет выводов.</li> <li>- В тексте присутствует плагиат</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Тема соответствует содержанию доклада</li> <li>- Широкий круг и адекватность использования литературных источников по проблеме</li> <li>- Правильное оформление ссылок на используемую литературу;</li> <li>- Основные понятия проблемы изложены полно и глубоко</li> <li>- Отмечена грамотность и культура изложения;</li> <li>- Соблюдены требования к оформлению и объему доклада</li> <li>- Материал систематизирован и структурирован;</li> <li>- Сделаны обобщения и сопоставления различных точек зрения по рассматриваемому вопросу,</li> <li>- Сделаны и аргументированы основные выводы</li> <li>- Отчетливо видна самостоятельность суждений</li> </ul>

*Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета*

Критерии оценивания:

- полнота усвоения материала,
- качество изложения материала,
- правильность выполнения заданий,
- аргументированность решений.

Не зачтено	Зачтено		
	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
Обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в терминологии, допускает	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные	Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос.	Обучающийся знает научную терминологию, методы и приемы анализа проблем в строительной отрасли, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и

существенные ошибки.	формулировки, нарушения логической последовательности и в изложении программного материала.		логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видеоизменении заданий.
Не умеет использовать методы решения научно-технических задач, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленные вопросы	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое.	Умеет использовать основные положения и методы при решении профессиональных задач. Умеет правильно находить подходы к решению научно-технических задач в строительстве. Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.
Обучающийся не имеет навыков в решении научно-технических задач, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности и в изложении программного материала	Обучающийся грамотно и по существу излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	Обучающийся имеет навыки интерпретировать эмпирические данные для решения научно-технических задач, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний.

## **6. ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ФОС**

Экспертное заключение по итогам экспертизы фонда оценочных средств дисциплины «Методы решения научно-технических задач в строительстве» направления подготовки 08.04.01 Строительство, разработанного ФГБОУ ВО «СКГА».

Фонд оценочных средств для (категория обучающихся, направления подготовки) 08.04.01 Строительство (очной / очно-заочной / заочной форм обучения) содержит: паспорт фонда оценочных средств по дисциплине; этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины; показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины; комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине; методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции.

Содержание фонда оценочных средств соответствует ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство.

Структура тематики рабочей программы соответствует паспорту фонда оценочных средств и позволяет формировать у обучающегося компетенции дисциплины с учетом междисциплинарных и внутри дисциплинарных связей, логики учебного процесса. Указанные в паспорте ФОС компетенции формируются последовательным изучением содержательно связанных между собой разделов (тем) дисциплины. Этапность формирования компетенций по разделам дисциплины приведена в табличной форме.

По каждой компетенции определены планируемые результаты и критерии оценивания результатов обучения. Содержание курса и комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине «Методы решения научно-технических задач в строительстве» вполне позволяют достичь заданный уровень освоения компетенций, а предложенные критерии оценивания результатов обучения - объективно оценить качество, полученных знаний с учетом междисциплинарных связей, связи теории с практикой оценочных материалов. Содержательно связанные между собой разделы и средства данной дисциплины направлены на получение планируемых результатов образовательного процесса. Содержание комплекта контрольно-оценочных средств по дисциплине соответствуют уровню обучения, получению планируемых знаний, умений, навыков и освоению компетенций согласно учебной программе дисциплины. Предложенные критерии достаточно полно оценивают результаты обучения.

Фонд оценочных средств дисциплины «Методы решения научно-технических задач в строительстве» является полным и адекватным отображением требований ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, обеспечивает соответствие общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника требованиям планируемого уровня образовательного процесса в соответствии ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство. Фонд оценочных средств дисциплины сформирован с учетом теоретической и практической сторон будущей профессиональной деятельности обучающихся.

Таким образом ФОС по дисциплине «Методы решения научно-технических задач в

строительстве» является достаточно полным и адекватным отображением требований ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство и обеспечивает соответствие общепрофессиональных компетенций выпускника требованиям планируемого уровня образовательного процесса.

На основании изложенного считаю целесообразным утверждение ФОС по дисциплине «Методы решения научно-технических задач в строительстве» в представленном виде.

Боташев Анвар Юсуфович, профессор, кафедра «Технологические машины и переработка материалов»

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. \_\_\_\_\_

### **РЕЦЕНЗИЯ**

**на рабочую программу по дисциплине**

**«Методы решения научно-технических задач в строительстве»**

**для обучающихся очной формы обучения направления подготовки**

**08.04.01 Строительство, разработанную д.т.н., профессором Байрамуковым С.Х.**

Рецензируемая рабочая программа составлена с учётом требований рынка труда на основе Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) к уровню подготовки выпускника высшего профессионального учебного заведения.

Содержание программы предусматривает системность подачи учебного материала. Разделы программы имеют логическую взаимосвязь между собой. При этом предусматривается оптимальная полнота изложения материала. Структура рабочей программы делает её удобной для использования в учебном процессе.

В рабочей программе исключено дублирование вопросов, изученных в предшествующих дисциплинах, и указываются дисциплины, которые будут изучаться впоследствии, и где будут использоваться знания дисциплины «Методы решения научно-технических задач в строительстве».

Рабочая программа предусматривает проведение различных форм занятий. Приведены примерные вопросы для промежуточного и рубежного контроля.

Предусмотренные рабочей программой формы и методы позволяют реализовать личностно-ориентированный подход к процессу обучения, создать условия для самообразования, развивать у обучающихся навыки самостоятельной работы и самоконтроля. Наличие различного материала способствует развитию мышления и творческого отношения к изучаемой дисциплине.

При изучении дисциплины активно используются мультимедийные технологии и интернет ресурсы.

На основании вышеизложенного считаю целесообразным рекомендовать рецензируемую рабочую программу по дисциплине «Методы решения научно-технических задач в строительстве» к использованию в учебном процессе при реализации магистерской программы «Промышленное и гражданское строительство» по направлению подготовки 08.04.01 Строительство.

К.т.н., профессор \_\_\_\_\_

Мекеров Б. А.

### Лист переутверждения рабочей программы дисциплины

Рабочая программа:

утверждена на 202\_\_\_ / 202\_\_\_ учебный год. Протокол № \_\_\_ заседания кафедры  
от “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 202\_\_\_ г.

В рабочую программу внесены следующие изменения:

- 1 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_;
- 2 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Разработчик программы \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

утверждена на 202\_\_\_ / 202\_\_\_ учебный год. Протокол № \_\_\_ заседания кафедры  
от “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 202\_\_\_ г.

В рабочую программу внесены следующие изменения:

- 1 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_;
- 2 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Разработчик программы \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

утверждена на 202\_\_\_ / 202\_\_\_ учебный год. Протокол № \_\_\_ заседания кафедры  
от “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 202\_\_\_ г.

В рабочую программу внесены следующие изменения:

- 1 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_;

Разработчик программы \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## Приложение 2

## Аннотация дисциплины

Дисциплина (Модуль)	Методы решения научно-технических задач в строительстве
Реализуемые компетенции	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-6
Результаты освоения дисциплины (модуля) Индикаторы достижения компетенций	<p>ОПК-1.1. Знать: фундаментальные законы описывающие изучаемый процесс или явление, характерные для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования.</p> <p>ОПК-1.2. Уметь: Выбирать фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление; составлять математические модели, описывающие изучаемый процесс или явление, выбирать и обосновывать граничные и начальные условия.</p> <p>ОПК-1.3. Владеть: навыками оценки адекватности результатов моделирования, формулирования предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности; навыками применения типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-5.1. Знать: состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с поставленной задачей; состав нормативной документации, регламентирующей проведение и организацию изысканий в строительстве; правила охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям.</p> <p>ОПК-5.2. Уметь: выполнять основные операции инженерно-геологических изысканий для строительства; определять потребность в ресурсах и сроках проведения проектно-изыскательских работ; подготавливать задание на изыскания для инженерно-технического проектирования; выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы в сфере архитектуры и строительства, регулирующие создание безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения; представлять результаты проектно-изыскательских работ для технической экспертизы.</p> <p>ОПК-5.3. Владеть: навыками оформления и представления</p>

	<p>результатов инженерных изысканий; навыками контроля соблюдения правил охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям; навыками контроля соблюдения требований по доступности для инвалидов и других маломобильных групп населения при выборе архитектурно-строительных решений зданий и сооружений; навыками контроля соблюдения проектных решений в процессе авторского надзора.</p> <p>ОПК-6.1. Знать: состав нормативно-технических документов; способы и методики выполнения исследований; способы обработки результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей.</p> <p>ОПК-6.2. Уметь: выбирать способы и методики выполнения исследований; составлять программы для проведения исследований, определять потребности в ресурсах; выполнять и контролировать выполнение эмпирических исследований объекта профессиональной деятельности; выполнять и контролировать выполнение документальных исследований информации об объекте профессиональной деятельности; формулировать выводы по результатам исследования.</p> <p>ОПК-6.3. Владеть: навыками обработки результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей; навыками документирования результатов исследований, оформления отчётной документации; навыками контроля соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований; навыками представления и защиты результатов проведённых исследований.</p>
Трудоемкость, з. е.	72/2
Формы отчетности (в т. ч. по семестрам)	<p>ОФО: зачет во 2 семестре</p> <p>ОЗФО: зачет в 3 семестре</p> <p>ЗФО: зачет во 2 семестре</p>