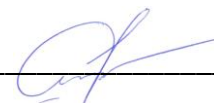


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(«ВятГУ»)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Синицына О. В.



Номер регистрации  
РПД\_3-08.03.01.01\_2017\_81429

**Рабочая программа учебной дисциплины**  
**Строительная механика с основами теории упругости**

наименование дисциплины

Квалификация выпускника	Бакалавр пр.
Направление подготовки	08.03.01 шифр
	Строительство наименование
Направленность (профиль)	3-08.03.01.01 шифр
	Промышленное и гражданское строительство наименование
Формы обучения	Заочная, Очная наименование
Кафедра- разработчик	Кафедра теоретической и строительной механики (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра строительного производства (ОРУ) наименование

Киров, 2017 г.

**Сведения о разработчиках рабочей программы учебной дисциплины  
Строительная механика с основами теории упругости**

наименование дисциплины

Квалификация выпускника	Бакалавр пр.
Направление подготовки	08.03.01 шифр
	Строительство наименование
Направленность (профиль)	3-08.03.01.01 шифр
	Промышленное и гражданское строительство наименование
Формы обучения	Заочная, Очная наименование

**Разработчики РП**

Кандидат наук: кандидат технических наук, Левашов Александр Павлович  
степень, звание, ФИО

Доктор наук: доктор технических наук, Доцент, Шишкин Виктор Михайлович  
степень, звание, ФИО

**Зав. кафедры ведущей дисциплину**

Кандидат наук: кандидат технических наук, Медведев Олег Юрьевич  
степень, звание, ФИО

**РП соответствует требованиям ФГОС ВО**

**РП соответствует запросам и требованиям работодателей**

## Концепция учебной дисциплины

Строительной механикой называется наука, которая занимается разработкой принципов и методов расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость. Строительная механика дает возможность предсказывать прочность, устойчивость, долговечность и необходимую надежность проектируемых зданий и сооружений, вырабатывать новые, не существовавшие ранее в окружающем мире конструкции. Дисциплина так же ведется дистанционно в виде вебинаров.

## Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины	<p>Цель расчета конструкций на прочность - обеспечить необходимую и дос-таточную, но не излишнюю прочность сооружений, и, таким образом, сочетать их долговечность с экономичностью.</p> <p>Цель расчета конструкций на жесткость - не допустить возможность появ-ления значительных прогибов, осадок или вибраций, неприемлемых с эксплу-тационной точки зрения.</p> <p>Цель расчета на устойчивость - обеспечить общую и местную устойчи-вость элементов конструкций при действии нагрузок, которые могут привести к потере устойчивости этих элементов как упругих тел.</p>
Задачи учебной дисциплины	<p>Обучение основным практическим подходам, используемым для расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость, и является целью препо-давания строительной механики.</p> <p>После изучения курса строительной механики студент должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные принципы и методы расчета статически определимых и статически неопределимых стержневых систем (метод сечений, метод сил, метод переме-щений);</li><li>- основные энергетические теоремы и вариационные принципы строительной механики;</li><li>- теоретические основы метода конечных элементов;</li><li>- основы расчета пластин;</li><li>- методы расчета конструкций по несущей способности</li></ul>

## Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина входит в блок	Б1
Обеспечивающие (предшествующие) учебные дисциплины и практики	Математика Соппротивление материалов Теоретическая механика

<p>Обеспечиваемые (последующие) учебные дисциплины и практики</p>	<p>Автоматизация строительного проектирования (Модуль 2) Железобетонные и каменные конструкции Конструкции из дерева и пластмасс Металлические конструкции Метод конечных элементов в строительном проектировании (Модуль 2) Обследование и испытание зданий и сооружений (Модуль 1, 2) Проектирование конструкций зданий и сооружений (Модуль 2) Реконструкция зданий и сооружений (Модуль 3) Устойчивость и динамика сооружений (Модуль 2) Численные методы и алгоритмы решения инженерных задач</p>
---	--

**Требования к компетенциям обучающегося, необходимым для освоения учебной дисциплины (предшествующие учебные дисциплины и практики)**

**Дисциплина: Математика**

**Компетенция ОПК-1**

способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
Фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ. Методы математики, позволяющие создавать математические модели при решении задач, возникающих в ходе учебной и профессиональной деятельности	Пользоваться математической литературой, применять методы математики в процессе изучения общеобразовательных и прикладных дисциплин. Выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе учебной и профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий математический аппарат	Первичными навыками и основными методами решения математических задач, возникающих при изучении дисциплин общеобразовательного и профессионального цикла; способен к точной и обстоятельной аргументации в математических рассуждениях. Навыками применения методов математики к решению нестандартных задач, возникающих в ходе учебной и профессиональной деятельности

**Дисциплина: Сопротивление материалов**

**Компетенция ОПК-2**

способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
Методы и практические приемы расчета стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях, прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов	Подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности, жесткости и устойчивости	Навыками определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ

**Дисциплина: Теоретическая механика****Компетенция ОПК-1**

способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
Методы решения задач о равновесии и движении материальных тел	Поставить и решить задачу о движении и равновесии материальных тел	Навыками составления и решения уравнений движения и равновесия механической системы

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**Компетенция ОПК-1**

способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
Классические методы расчетов статически определимых и неопределимых систем. Принципы задания расчетных схем строительных конструкций	Определять расчетные схемы статически неопределимых рам. Выполнять расчеты статически неопределимых рам	Математическим аппаратом для решения задач

**Компетенция ОПК-2**

способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат		
Знает	Умеет	Имеет навыки и (или) опыт деятельности
Основные методы и практические приемы расчета реальных конструкций и их элементов из различных материалов по предельным расчетным состояниям на различные воздействия. Основные положения теории упругости	Грамотно составить расчетную схему сооружения, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях, найти распределение усилий и напряжений, обеспечить необходимую прочность и жесткость его элементов с учетом реальных свойств конструкционных материалов, используя современную вычислительную технику	Общими способами и приемами решения задач строительной механики, навыками расчета конструкций. Методикой определения внутренних усилий, напряжений и перемещений в элементах статически определимых и неопределимых систем современными методами при различных воздействиях. Анализом и проверкой результатов расчетов, получаемых с помощью ПЭВМ

## Структура учебной дисциплины Тематический план

№ п/п	Наименование разделов учебной дисциплины (модулей, тем)	Часов	ЗЕТ	Шифр формируемых компетенций
1	Статически определяемые стержневые системы	22.00	0.60	ОПК-1
2	Расчет статически неопределимых стержневых систем методом перемещений. Метод сил.	22.00	0.60	ОПК-1
3	Общая теория изгиба тонких пластин	18.00	0.50	ОПК-1
4	Расчет конструкций и сооружений по предельным нагрузкам.	22.00	0.65	ОПК-1
5	Приближенные методы в строительной механике	24.00	0.65	ОПК-1
6	Основы метода конечных элементов	32.00	0.90	ОПК-1
7	Основы напряженного состояния твердого тела.	12.00	0.60	ОПК-1, ОПК-2
8	Обобщенный закон Гука.	12.00	0.35	ОПК-1
9	Теория изгиба тонких пластин.	12.00	0.35	ОПК-1
10	Подготовка и сдача промежуточной аттестации	40.00	0.80	ОПК-1, ОПК-2

### Формы промежуточной аттестации

Зачет	4 семестр (Очная форма обучения) 5 семестр (Заочная форма обучения)
Экзамен	5 семестр (Очная форма обучения) 6 семестр (Заочная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)



### Объем учебной дисциплины и распределение часов по видам учебной работы

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ	Всего	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	2, 3	4, 5	216	6	126	54	54	18	90		4	5
Заочная форма обучения	2, 3	4, 5, 6	216	6	32	12	12	8	184		5	6

## Содержание учебной дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем (занятий)	Трудоемкость		
		Общая		В т.ч. проводимых в интерактивных формах
		ЗЕТ	Часов	
<b>Модуль 1 «Статически определимые стержневые системы»</b>		<b>0.60</b>	<b>22.00</b>	
	Лекция			
Л1.1	Кинематический анализ сооружений. цель кинематического анализа		2.00	
Л1.2	Общие принципы определения обобщенных внутренних сил в статически определимых стержневых системах.		2.00	
Л1.3	Теория определения перемещений в стержневых системах		1.00	
Л1.4	Основные энергетические теоремы строительной механики		1.00	
	Практика, семинар			
П1.1	Определение обобщенных внутренних сил (Q и M) в шарнирных многопролетных балках		2.00	
П1.2	Расчет статически определимых рам		2.00	
П1.3	Определение перемещений от нагрузки в статически определимых балках		2.00	
П1.4	Определение перемещений от нагрузки в статически определимых рамах		2.00	
П1.5	Определение перемещений в статически определимых стержневых системах от смещений опор		2.00	
П1.6	Расчет простейших статически неопределимых балок методом сил.		2.00	
	СРС			
С1.1	Предмет строительной		1.00	

	механики, ее значение в проектировании конструкций и сооружений. Понятие о расчетной схеме.			
C1.2	Геометрические изменяемые и геометрические неизменяемые системы. Число степеней свободы системы. Не-обходимые и достаточные условия геометрической неизменяемости системы. Статически определимые и статически неопределимые системы.		1.00	
C1.3	Напряжения в поперечных сечениях стержней и соответствующие им обобщенные внутренние силы. Дифференциальные зависимости при изгибе стержней. Метод сечений для определения обобщенных внутренних сил в стержневых системах. Построение эпюр внутренних сил в		2.00	
<b>Модуль 2 «Расчет статически неопределимых стержневых систем методом перемещений. Метод сил.»</b>		<b>0.60</b>	<b>22.00</b>	
	Лекция			
Л2.1	Статически неопределимые системы. Степень статической неопределимости стержневой системы. Основная система для расчета статически неопределимой стержневой системы методом сил. Канонические уравнения метода сил.		4.00	
Л2.2	Степень кинематической неопределимости стержневой системы. Основная система метода перемещений. Определение коэффициентов при неизвестных и		4.00	

	свободных членов канонических уравнений метода перемещений. Построение окончательных эпюр обобщенных внутр			
	Практика, семинар			
П2.1	Расчет простейших статически неопределимых балок методом сил.		2.00	
П2.2	Расчет статически неопределимых рам методом сил		2.00	
П2.3	Расчет статически неопределимых рам методом перемещений от нагрузки		2.00	
П2.4	Расчет статически неопределимых рам методом перемещений от смещений опор.		2.00	
П2.5	Определение предельных нагрузок в балках и рамах		2.00	
	СРС			
С2.1	Статически неопределимые системы. Степень статической неопределимости стержневой системы. Основная система для расчета статически неопределимой стержневой системы методом сил. Канонические уравнения метода сил. Определение коэффициентов при неизвестных		1.00	
С2.2	Степень кинематической неопределимости стержневой системы. Основная система метода перемещений. Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членов канонических уравнений метода перемещений. Построение окончательных эпюр обобщенных внутр		1.00	
С2.3	Расчет простейших		2.00	

	статически неопределимых балок методом сил			
<b>Модуль 3 «Общая теория изгиба тонких пластин»</b>		<b>0.50</b>	<b>18.00</b>	
	Лекция			
Л3.1	Гипотезы Кирхгофа-Лява. Статические, геометрические и физические зависимости при изгибе пластин прямоугольных пластин. Основное (разрешающее) уравнение теории изгиба тонких прямоугольных пластин.		2.00	
	Практика, семинар			
П3.1	Расчет статически неопределимых рам методом сил		2.00	
П3.2	Расчет статически неопределимых рам методом перемещений от нагрузки		2.00	
П3.3	Расчет статически неопределимых рам методом перемещений от смещений опор.		4.00	
	СРС			
С3.1	8 3. Общая теория изгиба тонких пластин. Гипотезы Кирхгофа-Лява. Статические, геометрические и физические зависимости при изгибе пластин прямоугольных пластин. Основное (разрешающее) уравнение теории изгиба тонких прямоугольных пластин.		8.00	
<b>Модуль 4 «Расчет конструкций и сооружений по предельным нагрузкам.»</b>		<b>0.65</b>	<b>22.00</b>	
	Лекция			
Л4.1	Основные методы оценки прочности конструкций и сооружений: расчет по допускаемым напряжениям; расчет по предельным нагрузкам.		4.00	

	Определение предельных на-грузок в простейших системах. Кинематическая теорема предельного равновесия. Понятие пластического шар			
	Практика, семинар			
П4.1	Определение предельных нагрузок в балках и рамах		4.00	
	СРС			
С4.1	Определение предельных нагрузок в балках и рамах		6.00	
С4.2	Основные методы оценки прочности конст-рукций и сооружений: расчет по допускаемым напряжениям; расчет по предельным нагрузкам. Определение предельных нагрузок в простейших системах. Кинематическая теорема предельного равновесия. Понятие пла-стического ш		8.00	
<b>Модуль 5 «Приближенные методы в строительной механике»</b>		<b>0.65</b>	<b>24.00</b>	
	Лекция			
Л5.1	Основы вариационного исчисления. Понятие функцио-нала. Метод Ритца. Метод Бубнова-Галеркина. Метод начальных параметров. Метод конечных разностей Ме-тод конечных сумм.		8.00	
	Практика, семинар			
П5.1	7 семестр Приближенный расчет балок методом Ритца. Приближенный расчет балок методом Бубнова-Галеркина.		4.00	
П5.2	Применение метода конечных разностей к расчету стержневых систем		4.00	
П5.3	Применение метода конечных сумм к расчету стержне-вых систем		4.00	
	СРС			
С5.1	Основы вариационного		4.00	

	исчисления. Понятие функционала. Метод Ритца. Метод Бубнова-Галеркина. Метод начальных параметров. Метод конечных разностей Метод конечных сумм.			
<b>Модуль 6 «Основы метода конечных элементов»</b>		<b>0.90</b>	<b>32.00</b>	
	Лекция			
Лб.1	Конечно-элементная модель конструкции. Разрешающие уравнения метода конечных элементов, их смысл. Локальная и глобальная система координат для конечного элемента. Общие формулы для вычисления матрицы жесткости и вектора нагрузки произвольного конечного эл		2.00	
Лб.2	Конгруэнтные преобразования для вычисления матриц жесткости и векторов нагрузки конечных элементов в глобальной системе координат. Автоматизированное формирование системы разрешающих уравнений. Определение напряжений в конечных элементах.		6.00	
	Практика, семинар			
Пб.1	Примеры расчета простейших конструкций (стержня, балки, фермы) методом конечных элементов		4.00	
Пб.2	Формирование исходных данных для автоматизированного расчета стержневых систем методом конечных элементов.		4.00	
	СРС			
Сб.1	Формирование исходных		8.00	

	данных для автоматизированного расчета стержневых систем методом конечных элементов.			
С6.2	Автоматизированное формирование системы разрешающих уравнений. Определение напряжений в конечных элементах.		8.00	
<b>Модуль 7 «Основы напряженного состояния твердого тела.»</b>		<b>0.60</b>	<b>12.00</b>	
	Лекция			
Л7.1	Основы напряженного состояния твердого тела.		6.00	
	Лабораторная работа			
Р7.1	Напряженное состояние твердого тела		6.00	
	СРС			
С7.1	Основы напряженного состояния твердого тела			
<b>Модуль 8 «Обобщенный закон Гука.»</b>		<b>0.35</b>	<b>12.00</b>	
	Лекция			
Л8.1	Закон Гука.		6.00	
	Лабораторная работа			
Р8.1	Закон Гука		6.00	
	СРС			
С8.1	Закон Гука			
<b>Модуль 9 «Теория изгиба тонких пластин.»</b>		<b>0.35</b>	<b>12.00</b>	
	Лекция			
Л9.1	Теория изгиба тонких пластин		6.00	
	Практика, семинар			
П9.1	Теория изгиба тонких пластин			
	Лабораторная работа			
Р9.1	Изгиб тонких пластин.		6.00	
	СРС			
С9.1	Теория изгиба тонких пластин			
<b>Модуль 10 «Подготовка и сдача промежуточной аттестации»</b>		<b>0.80</b>	<b>40.00</b>	
	СРС			
С10.1	Подготовка к экзамену			
	Экзамен			
Э10.1	Подготовка к экзамену		36.00	



	Зачет			
310.1	Подготовка к зачету		4.00	
<b>ИТОГО</b>		<b>6</b>	<b>216.00</b>	

### Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование тем (занятий)	Трудоемкость		
		Общая		В т.ч. проводимых в интерактивных формах
		ЗЕТ	Часов	
<b>Модуль 1 «Статически определимые стержневые системы»</b>		<b>0.60</b>	<b>22.00</b>	
	Лекция			
Л1.1	Кинематический анализ сооружений. цель кинематического анализа		1.00	
Л1.2	Общие принципы определения обобщенных внутренних сил в статически определимых стержневых системах.		1.00	
Л1.3	Теория определения перемещений в стержневых системах		1.00	
Л1.4	Основные энергетические теоремы строительной механики		1.00	
	Практика, семинар			
П1.1	Определение обобщенных внутренних сил (Q и M) в шарнирных многопролетных балках		1.00	
П1.2	Расчет статически определимых рам		1.00	
П1.3	Определение перемещений от нагрузки в статически определимых балках		1.00	
П1.4	Определение перемещений от нагрузки в статически определимых рамах			
П1.5	Определение перемещений в статически определимых стержневых системах от смещений опор			
П1.6	Расчет простейших статически неопределимых балок методом сил.			

	СРС			
С1.1	Предмет строительной механики, ее значение в проектировании конструкций и сооружений. Понятие о расчетной схеме.		6.00	
С1.2	Геометрические изменяемые и геометрические неизменяемые системы. Число степеней свободы системы. Не-обходимые и достаточные условия геометрической неизменяемости системы. Статически определимые и статически неопределимые системы.		6.00	
С1.3	Напряжения в поперечных сечениях стержней и соответствующие им обобщенные внутренние силы. Дифференциальные зависимости при изгибе стержней. Метод сечений для определения обобщенных внутренних сил в стержневых системах. Построение эпюр внутренних сил в		3.00	
<b>Модуль 2 «Расчет статически неопределимых стержневых систем методом перемещений. Метод сил.»</b>		<b>0.60</b>	<b>22.00</b>	
	Лекция			
Л2.1	Статически неопределимые системы. Степень статической неопределимости стержневой системы. Основная система для расчета статически неопределимой стержневой системы методом сил. Канонические уравнения метода сил.		1.00	
Л2.2	Степень кинематической неопределимости стержневой системы. Основная система метода перемещений. Опре-		1.00	

	деление коэффициентов при неизвестных и свободных членов канонических уравнений метода перемещений. Построение окончательных эпюр обобщенных внутр			
	Практика, семинар			
П2.1	Расчет простейших статически неопределимых балок методом сил.		1.00	
П2.2	Расчет статически неопределимых рам методом сил		1.00	
П2.3	Расчет статически неопределимых рам методом перемещений от нагрузки			
П2.4	Расчет статически неопределимых рам методом перемещений от смещений опор.			
П2.5	Определение предельных нагрузок в балках и рамах			
	СРС			
С2.1	Статически неопределимые системы. Степень статической неопределимости стержневой системы. Основная система для расчета статически неопределимой стержневой системы методом сил. Канонические уравнения метода сил. Определение коэффициентов при неизвестных		6.00	
С2.2	Степень кинематической неопределимости стержневой системы. Основная система метода перемещений. Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членов канонических уравнений метода перемещений. Построение окончательных		6.00	

	эпюр обобщенных внутр			
С2.3	Расчет простейших статически неопределимых балок методом сил		6.00	
<b>Модуль 3 «Общая теория изгиба тонких пластин»</b>		<b>0.50</b>	<b>18.00</b>	
	Лекция			
Л3.1	Гипотезы Кирхгофа-Лява. Статические, геометрические и физические зависимости при изгибе пластин прямоугольных пластин. Основное (разрешающее) уравнение теории изгиба тонких прямоугольных пластин.		1.00	
	Практика, семинар			
П3.1	Расчет статически неопределимых рам методом сил		1.00	
П3.2	Расчет статически неопределимых рам методом перемещений от нагрузки		1.00	
П3.3	Расчет статически неопределимых рам методом перемещений от смещений опор.			
	СРС			
С3.1	8 3. Общая теория изгиба тонких пластин. Гипотезы Кирхгофа-Лява. Статические, геометрические и физические зависимости при изгибе пластин прямоугольных пластин. Основное (разрешающее) уравнение теории изгиба тонких прямоугольных пластин.		15.00	
<b>Модуль 4 «Расчет конструкций и сооружений по предельным нагрузкам.»</b>		<b>0.65</b>	<b>22.00</b>	
	Лекция			
Л4.1	Основные методы оценки прочности конструкций и сооружений: расчет по допускаемым		1.00	

	напряжениям; расчет по предельным нагрузкам. Определение предельных на-грузок в простейших системах. Кинематическая теорема предельного равновесия. Понятие пластического шар			
	Практика, семинар			
П4.1	Определение предельных нагрузок в балках и рамах		1.00	
	СРС			
С4.1	Определение предельных нагрузок в балках и рамах		10.00	
С4.2	Основные методы оценки прочности конст-рукций и сооружений: расчет по допускаемым напряжениям; расчет по предельным нагрузкам. Определение предельных нагрузок в простейших системах. Кинематическая теорема предельного равновесия. Понятие пла-стического ш		10.00	
<b>Модуль 5 «Приближенные методы в строительной механике»</b>		<b>0.65</b>	<b>24.00</b>	
	Лекция			
Л5.1	Основы вариационного исчисления. Понятие функцио-нала. Метод Ритца. Метод Бубнова-Галеркина. Метод начальных параметров. Метод конечных разностей Ме-тод конечных сумм.		1.00	
	Практика, семинар			
П5.1	7 семестр Приближенный расчет балок методом Ритца. Приближенный расчет балок методом Бубнова-Галеркина.		1.00	
П5.2	Применение метода конечных разностей к расчету стержневых систем		1.00	
П5.3	Применение метода конечных сумм к расчету стержне-вых систем			

	СРС			
С5.1	Основы вариационного исчисления. Понятие функционала. Метод Ритца. Метод Бубнова-Галеркина. Метод начальных параметров. Метод конечных разностей Метод конечных сумм.		21.00	
<b>Модуль 6 «Основы метода конечных элементов»</b>		<b>0.90</b>	<b>32.00</b>	
	Лекция			
Л6.1	Конечно-элементная модель конструкции. Разрешающие уравнения метода конечных элементов, их смысл. Локальная и глобальная система координат для конечного элемента. Общие формулы для вычисления матрицы жесткости и вектора нагрузки произвольного конечного эл		1.00	
Л6.2	Конгруэнтные преобразования для вычисления матриц жесткости и векторов нагрузки конечных элементов в глобальной системе координат. Автоматизированное формирование системы разрешающих уравнений. Определение напряжений в конечных элементах.			
	Практика, семинар			
П6.1	Примеры расчета простейших конструкций (стержня, балки, фермы) методом конечных элементов		1.00	
П6.2	Формирование исходных данных для автоматизированного расчета стержневых систем методом конечных элементов.			

	СРС			
С6.1	Формирование исходных данных для автоматизированного расчета стержневых систем методом конечных элементов.		30.00	
С6.2	Автоматизированное формирование системы разрешающих уравнений. Определение напряжений в конечных элементах.			
<b>Модуль 7 «Основы напряженного состояния твердого тела.»</b>		<b>0.60</b>	<b>12.00</b>	
	Лекция			
Л7.1	Основы напряженного состояния твердого тела.		1.00	
	Лабораторная работа			
Р7.1	Напряженное состояние твердого тела		4.00	
	СРС			
С7.1	Основы напряженного состояния твердого тела		7.00	
<b>Модуль 8 «Обобщенный закон Гука.»</b>		<b>0.35</b>	<b>12.00</b>	
	Лекция			
Л8.1	Закон Гука.		1.00	
	Лабораторная работа			
Р8.1	Закон Гука		2.00	
	СРС			
С8.1	Закон Гука		9.00	
<b>Модуль 9 «Теория изгиба тонких пластин.»</b>		<b>0.35</b>	<b>12.00</b>	
	Лекция			
Л9.1	Теория изгиба тонких пластин			
	Практика, семинар			
П9.1	Теория изгиба тонких пластин		1.00	
	Лабораторная работа			
Р9.1	Изгиб тонких пластин.		2.00	
	СРС			
С9.1	Теория изгиба тонких пластин		9.00	
<b>Модуль 10 «Подготовка и сдача промежуточной аттестации»</b>		<b>0.80</b>	<b>40.00</b>	
	СРС			
С10.1	Подготовка к экзамену		27.00	

	Экзамен			
Э10.1	Подготовка к экзамену		9.00	
	Зачет			
З10.1	Подготовка к зачету		4.00	
<b>ИТОГО</b>		<b>6</b>	<b>216.00</b>	

Рабочая программа может использоваться в том числе при обучении по индивидуальному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении.



## **Описание применяемых образовательных технологий**

Организация учебного процесса предусматривает применение инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества (включая, при необходимости, проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

При обучении могут применяться дистанционные образовательные технологии и электронное обучение.

## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции и семинарские (практические, лабораторные) занятия, получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Выбор методов и средств обучения, образовательных технологий осуществляется преподавателем исходя из необходимости достижения обучающимися планируемых результатов освоения дисциплины, а также с учетом индивидуальных возможностей обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Организация учебного процесса предусматривает применение инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества (включая, при необходимости, проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, кроме того они способствуют формированию у обучающихся навыков самостоятельной работы с научной литературой.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью практических и лабораторных занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе, степени и качества усвоения материала; применение теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказания помощи в его освоении.

Практические (лабораторные) занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки определяются преподавателем, ведущим занятия.

На практических (лабораторных) занятиях под руководством преподавателя обучающиеся обсуждают дискуссионные вопросы, отвечают на вопросы тестов, закрепляя приобретенные знания, выполняют практические (лабораторные) задания и т.п. Для успешного проведения практического (лабораторного) занятия обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения, сформировать определенные навыки и умения и т.п.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение задач и т.п.), которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме дисциплины преподаватель предлагает обучающимся перечень заданий для самостоятельной работы. Самостоятельная работа по дисциплине может осуществляться в различных формах (например: подготовка докладов; написание рефератов; публикация тезисов; научных статей; подготовка и защита курсовой работы / проекта; другие).

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно либо группой и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Результатом самостоятельной работы должно стать формирование у обучающегося определенных знаний, умений, навыков, компетенций.

Система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля), промежуточная аттестация обучающихся - оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (модулю) (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ)).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущей аттестации в течение семестра.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) осуществляется на основе действующего Положения об организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ВятГУ.

Для приобретения требуемых компетенций, хороших знаний и высокой оценки по дисциплине обучающимся необходимо выполнять все виды работ своевременно в течение учебного периода.

## **Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по учебной дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

- 1) Анохин, Н. Н. Строительная механика в примерах и задачах [Текст] : учеб. пособие / Н. Н. Анохин. - М. : Изд-во АСВ, 2007 - . Ч. 1 : Статически определимые системы. - 334 с.. - Библиогр.: с. 332
- 2) Анохин, Н. Н. Строительная механика в примерах и задачах [Текст] : учеб. пособие / Н. Н. Анохин. - М. : Изд-во АСВ, 2007 - . Ч. 2 : Статически неопределимые системы. - 464 с.. - Библиогр.: с. 462
- 3) Дарков, Анатолий Владимирович. Строительная механика : учебник / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников. - 12-е изд., стер.. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. - 655 с. : ил.. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 650
- 4) Шишкин, В. М. Строительная механика [Электронный ресурс] : метод. указания и задания к выполнению контрол. работ по строит. механике: дисциплина "Строительная механика": для студентов з/о специальностей 270102, 270105 / В. М. Шишкин ; ВятГУ, ФСА, каф. ТиСМ. - Киров : [б. и.], 2010. - х
- 5) Шишкин, В. М. Строительная механика. Основы теории с примерами расчетов [Текст] : учеб. пособие: дисциплина "Строительная механика": специальности 270102, 270105 / В. М. Шишкин ; ВятГУ, ФСА, кафедра ТиСМ. - Киров : [б. и.], 2010. - 92 с.. - Библиогр.: с. 92 Имеется электронная версия.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [http://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-08.03.01.01](http://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-08.03.01.01)
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://student.vyatsu.ru>

### **Перечень электронно-библиотечных систем (ресурсов) и баз данных для самостоятельной работы**

Используемые сторонние электронные библиотечные системы (ЭБС):

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<http://biblio-online.ru>)

Используемые информационные базы данных и поисковые системы:

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент  
[\(http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru/inform\\_resources/inform\\_retrieval\\_system/\)](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system/)
- Web of Science®  [\(http://webofscience.com\)](http://webofscience.com)

**Описание материально-технической базы, необходимой для  
осуществления образовательного процесса**

**Перечень специализированного оборудования**

Перечень используемого оборудования
НОУТБУК HP ProBook 4520s
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A141V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ 180*180СМ, ШТАТИВОМ PROFFIX 63-100СМ И КАБЕЛЕМ VGA 15.2М
НОУТБУК HP 4530s Intel Core i3-2350M/15.6 HD AG LED SVA
НОУТБУК HP 4530s Intel Core i3-2350M/15.6 HD AG LED SVA
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A141V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ 180*180СМ, ШТАТИВОМ PROFFIX 63-100СМ И КАБЕЛЕМ VGA 15.2М

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО	Производитель ПО и/или поставщик ПО	Номер договора	Дата договора
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO	ЗАО "Анти-Плагиат"	Лицензионный контракт №314	02 июня 2017
2	MicrosoftOffice 365 StudentAdvantage	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы MicrosoftOffice, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами	ООО "Рубикон"	Договор № 199/16/223-ЭА	30 января 2017
3	Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL Academic.	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями	ООО "СофтЛайн" (Москва)	ГПД 14/58	07.07.2014
4	Windows 7 Professional and Professional K	Операционная система	ООО "Рубикон"	Договор № 199/16/223-ЭА	30 января 2017
5	Kaspersky Endpoint Security длябизнеса	Антивирусное программное обеспечение	ООО «Рубикон»	Лицензионный договор №647-05/16	31 мая 2016
6	Информационная система КонсультантПлюс	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации	ООО «КонсультантКиров»	Договор № 559-2017-ЕП Контракт № 149/17/44-ЭА	13 июня 2017 12 сентября 2017
7	Электронный периодический	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации	ООО «Гарант-Сервис»	Договор об информационно-	01 сентября 2017

	справочник «Система ГАРАНТ»			правовом сотрудничестве №УЗ-43-01.09.2017-69	
8	SecurityEssentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.	ООО «Рубикон»	Договор № 199/16/223-ЭА	30 января 2017
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах	ООО «Рубикон»	Контракт № 332/17/44-ЭА	05 февраля 2018



**ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**Приложение к рабочей программе по учебной дисциплине**  
**Строительная механика с основами теории упругости**

	<small>наименование дисциплины</small>
Квалификация выпускника	Бакалавр пр.
Направление подготовки	08.03.01 <small>шифр</small>
	Строительство <small>наименование</small>
Направленность (профиль)	<small>шифр</small>
	Промышленное и гражданское строительство <small>наименование</small>
Формы обучения	Заочная, Очная <small>наименование</small>
Кафедра-разработчик	Кафедра теоретической и строительной механики (ОРУ) <small>наименование</small>
Выпускающая кафедра	Кафедра строительного производства (ОРУ) <small>наименование</small>

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

### Этап: Входной контроль знаний по дисциплине

Результаты контроля знаний на данном этапе оцениваются по следующей шкале с оценками: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно

	Показатель		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Оценка	Классические методы расчетов статически определимых и неопределимых систем. Принципы задания расчетных схем строительных конструкций Основные методы и практические приемы расчета реальных конструкций и их элементов из различных материалов по предельным расчетным состояниям на различные воздействия. Основные положения теории упругости	Грамотно составить расчетную схему сооружения, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях, найти распределение усилий и напряжений, обеспечить необходимую прочность и жесткость его элементов с учетом реальных свойств конструкционных материалов, используя современную вычислительную технику Определять расчетные схемы статически неопределимых рам. Выполнять расчеты статически неопределимых рам	Математическим аппаратом для решения задач Общими способами и приемами решения задач строительной механики, навыками расчета конструкций . Методикой определения внутренних усилий, напряжений и перемещений в элементах статически определимых и неопределимых систем современными методами при различных воздействиях. Анализом и проверкой результатов расчетов, получаемых с помощью ПЭВМ
	Критерий оценивания		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Отлично	Знать основные законы и уравнения раздела статики	Уметь составлять и решать уравнения равновесия статики	Владеть основными понятиями и определениями статики

	теоретической механики		
Хорошо	Знать основные законы и понятия раздела "статика".	Уметь составлять уравнения равновесия плоских систем сил	Владеть навыками нахождения реакций связей
Удовлетворительно	Знать основные понятия статики	Уметь составлять уравнения равновесия статики с небольшими ошибками	Владеть навыками нахождения реакции связей

### Этап: Текущий контроль успеваемости по дисциплине

Результаты контроля знаний на данном этапе оцениваются по следующей шкале с оценками: аттестовано, не аттестовано

	Показатель		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Оценка	Классические методы расчетов статически определимых и неопределимых систем. Принципы задания расчетных схем строительных конструкций Основные методы и практические приемы расчета реальных конструкций и их элементов из различных материалов по предельным расчетным состояниям на различные воздействия. Основные положения теории упругости	Грамотно составить расчетную схему сооружения, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях, найти распределение усилий и напряжений, обеспечить необходимую прочность и жесткость его элементов с учетом реальных свойств конструкционных материалов, используя современную вычислительную технику Определять расчетные схемы статически неопределимых	Математическим аппаратом для решения задач Общими способами и приемами решения задач строительной механики, навыками расчета конструкций . Методикой определения внутренних усилий, напряжений и перемещений в элементах статически определимых и неопределимых систем современными методами при различных воздействиях. Анализом и проверкой результатов расчетов, получаемых с помощью ПЭВМ

		рам. Выполнять расчеты статически неопределимых рам	
	Критерий оценивания		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Аттестовано	Знать материал по пройденным разделам строительной механики.	Должен уметь решать задачи по пройденному материалу.	Владеть навыками построения эпюр обобщенных сил по пройденным разделам.

### Этап: Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачета

Результаты контроля знаний на данном этапе оцениваются по следующей шкале с оценками: зачтено, не зачтено

	Показатель		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Оценка	Классические методы расчетов статически определимых и неопределимых систем. Принципы задания расчетных схем строительных конструкций Основные методы и практические приемы расчета реальных конструкций и их элементов из различных материалов по предельным расчетным состояниям на различные воздействия. Основные положения теории упругости	Грамотно составить расчетную схему сооружения, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях, найти распределение усилий и напряжений, обеспечить необходимую прочность и жесткость его элементов с учетом реальных свойств конструкционных материалов, используя современную вычислительную технику Определять расчетные схемы статически неопределимых	Математическим аппаратом для решения задач Общими способами и приемами решения задач строительной механики, навыками расчета конструкций . Методикой определения внутренних усилий, напряжений и перемещений в элементах статически определимых и неопределимых систем современными методами при различных воздействиях. Анализом и проверкой результатов расчетов, получаемых с помощью ПЭВМ

		рам. Выполнять расчеты статически неопределимых рам	
	Критерий оценивания		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Зачтено	Классические методы расчетов статически определимых и статически неопределимых систем. Принципы задания расчетных схем. Знать основные понятия, законы, теоремы строительной механики. Основные методы расчета статически определимых и неопределимых систем. Принципы задания расчетных схем. Основные положения теории упругости. Основные понятия и законы строительной механики из пройденных разделов.	Грамотно составить расчетную схему сооружения, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях, найти распределение усилий и напряжений, обеспечить необходимую жесткость конструкции. Составить уравнения для нахождения неизвестных реакций связей. Построить эпюры обобщенных сил и изгибающих моментов. Применять ЭВМ для решения нелинейных задач строительной механики. Должен уметь решать задачи из пройденных разделов.	Владеть математическим аппаратом для решения уравнений равновесия и задач строительной механики. Методами определения внутренних усилий, напряжений и перемещений. Анализировать и проверять полученные расчеты. Владеть навыками построения эпюр обобщенных сил.

### Этап: Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена

Результаты контроля знаний на данном этапе оцениваются по следующей шкале с оценками: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно

Оценка	Показатель		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт

	деятельности		
	Классические методы расчетов статически определимых и неопределимых систем. Принципы задания расчетных схем строительных конструкций Основные методы и практические приемы расчета реальных конструкций и их элементов из различных материалов по предельным расчетным состояниям на различные воздействия. Основные положения теории упругости	Грамотно составить расчетную схему сооружения, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях, найти распределение усилий и напряжений, обеспечить необходимую прочность и жесткость его элементов с учетом реальных свойств конструкционных материалов, используя современную вычислительную технику Определять расчетные схемы статически неопределимых рам. Выполнять расчеты статически неопределимых рам	Математическим аппаратом для решения задач Общими способами и приемами решения задач строительной механики, навыками расчета конструкций . Методикой определения внутренних усилий, напряжений и перемещений в элементах статически определимых и неопределимых систем современными методами при различных воздействиях. Анализом и проверкой результатов расчетов, получаемых с помощью ПЭВМ
	Критерий оценивания		
	знает	умеет	имеет навыки и (или) опыт деятельности
Отлично	Классические методы расчетов статически определимых и статически неопределимых систем. Принципы задания расчетных схем. Знать основные понятия, законы, теоремы строительной механики. Основные методы расчета статически определимых и неопределимых систем. Принципы задания расчетных схем. Основные положения теории	Грамотно составить расчетную схему сооружения, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях, найти распределение усилий и напряжений, обеспечить необходимую жесткость конструкции. Составить уравнения для нахождения неизвестных реакций связей. Построить эпюры	Владеть математическим аппаратом для решения уравнений равновесия и задач строительной механики. Методами определения внутренних усилий, напряжений и перемещений .Анализировать и проверять полученные расчеты.уметь строить эпюры обобщенных внутренних сил и изгибающих моментов по пройденным разделам.

	упругости Основные понятия, теоремы и законы строительной механики по пройденным разделам.	обобщенных сил и изгибающих моментов. Применять ЭВМ для решения нелинейных задач строительной механики. Решать задачи различными методами на определения обобщенных внутренних сил из пройденных разделов.	
Хорошо	Классические методы расчетов статически определимых и статически неопределимых систем. Принципы задания расчетных схем. Знать основные понятия, законы, теоремы строительной механики. Основные методы расчета статически определимых и неопределимых систем. Принципы задания расчетных схем. Основные положения теории упругости.	Грамотно составить расчетную схему сооружения, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях, найти распределение усилий и напряжений, обеспечить необходимую жесткость конструкции. Составить уравнения для нахождения неизвестных реакций связей. Построить эпюры обобщенных сил и изгибающих моментов. Применять ЭВМ для решения нелинейных задач строительной механики. Уметь решать задачи по строительной механике из пройденных. Допускается незначительное число ошибок	Владеть математическим аппаратом для решения уравнений равновесия и задач строительной механики. Методами определения внутренних усилий, напряжений и перемещений. Анализировать и проверять полученные расчеты. Владеть навыками построения эпюр обобщенных сил.
Удовлетворительно	Классические методы расчетов статически определимых и	Грамотно составить расчетную схему сооружения, выбрать	Классические методы расчетов статически определимых и

	<p>статически неопределимых систем. Принципы задания расчетных схем. Знать основные понятия, законы, теоремы строительной механики. Основные методы расчета статически определимых и неопределимых систем. Принципы задания расчетных схем. Основные положения теории упругости Основные понятия строительной механики из пройденных разделов.</p>	<p>наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях, найти распределение усилий и напряжений, обеспечить необходимую жесткость конструкции. Составить уравнения для нахождения неизвестных реакций связей. Построить эпюры обобщенных сил и изгибающих моментов. Применять ЭВМ для решения нелинейных задач строительной механики. Уметь составлять расчетную схему. находить обобщенные силы.</p>	<p>статически неопределимых систем. Принципы задания расчетных схем. Знать основные понятия, законы, теоремы строительной механики. Основные методы расчета статически определимых и неопределимых систем. Принципы задания расчетных схем. Основные положения теории упругости Владеть навыками построения эпюр обобщенных сил. Допускаются ошибки</p>
--	--	--	---



**Типовые контрольные задания или иные материалы,  
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта  
деятельности, характеризующих этапы формирования  
компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Этап: проведение входного контроля по учебной дисциплине**

Текст вопроса	Компетенции	Вид вопроса	Уровень сложности	Элементы усвоения	Кол-во ответов
Основные виды связей и их реакции.	ОПК-2	Практический	Конструктивный	[B] Понятия	
Расчет статически определимых ферм.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Уравнения равновесия для плоской системы сил.	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[B] Понятия	
Понятие расчетной схемы.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Условия равновесия плоской системы сил.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Основные виды связей. Реакции связей.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Условия равновесия плоской системы сил.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Условия равновесия плоской системы сил.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
расчет фермы методом сечений	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Момент силы относительно заданного центра.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Понятие фермы. Расчет фермы методом вырезания узлов.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Основные формы записи обобщенного закона Гука.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Учет условий закрепления конструкции в методе конечных элементов	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Основные формы	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	

записи обобщенного закона Гука.					
Решение задачи об изгибе балки методом конечных разностей.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Исходные данные для расчета плоской рамы методом конечных элементов.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Структура полной потенциальной энергии упругого твердого тела	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Вариационное уравнение Лагранжа	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица жесткости и вектор нагрузки произвольного конечного элемента.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Решение системы разрешающих уравнений с использованием встроенной функции inv математического пакета MATLAB	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Решение системы разрешающих уравнений с использованием встроенной функции inv математического пакета MATLAB	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица жесткости и вектор нагрузки произвольного конечного элемента.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Вариационное уравнение Лагранжа	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Структура полной потенциальной энергии упругого твердого тела	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Исходные данные для расчета плоской рамы методом конечных элементов.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	

Решение задачи об изгибе балки методом конечных разностей.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Основные формы записи обобщенного закона Гука.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Учет условий закрепления конструкции в методе конечных элементов	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Основные формы записи обобщенного закона Гука.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Понятие фермы. Расчет фермы методом вырезания узлов.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Момент силы относительно заданного центра.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
расчет фермы методом сечений	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Условия равновесия плоской системы сил.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Условия равновесия плоской системы сил.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Основные виды связей. Реакции связей.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Условия равновесия плоской системы сил.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Понятие расчетной схемы.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Уравнения равновесия для плоской системы сил.	ОПК-1	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Расчет статически определимых ферм.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Основные виды связей и их реакции.	ОПК-1	Практический	Конструктивный	[В] Понятия	

**Этап: проведение текущего контроля успеваемости по учебной дисциплине**

Текст вопроса	Компетенции	Вид вопроса	Уровень сложности	Элементы усвоения	Кол-во ответов
2. Физический смысл канонических уравнений для расчета статически неопределимых стержневых систем методом сил. Ответы: 1. Геометрическая неизменяемость системы. 2. Отсутствие обобщенных перемещений в направлениях отброшенных лишних связей. 3. Подвижность системы. 4. Равновесие системы. 5. Сохранение полной потенциальной энергии системы.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	5
4. Число обобщенных внутренних сил в поперечных сечениях пространственных стержневых систем в общем случае. Ответы: 1. 3. 2. 4. 3. 5. 4. 6. 5. 9.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Цифры	5
5. Смысл кинематической проверки при расчете статически неопределимых стержневых систем методом сил. Ответы: 1. Равновесие системы. 2. Геометрическая неизменяемость системы. 3. Отсутствие перемещений в направлениях отброшенных лишних связей. 4. Отсутствие реакций оставшихся опорных связей. 5. Проверка жесткости конструкции.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	5
6. Назначение	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	5

<p>формулы Мора в строительной механике стержневых систем</p> <p>Ответы: 1. Определение напряжений. 2. Определение внутренних сил. 3. Определение обобщенных перемещений. 4. Проверка прочности конструкции. 5. Проверка жесткости конструкции</p>					
<p>7. Цель расчета конструкции методом предельного равновесия. Ответы: 1. Определение напряжений. 2. Определение перемещений. 3. Определение обобщенных внутренних сил. 4. Определение предельной нагрузки. 5. Проверка условия прочности конструкции</p>	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	5
<p>8. Основная задача строительной механики стержневых систем. Ответы: 1. Определение обобщенных внутренних сил в поперечных сечениях стержней при заданном внешнем воздействии. 2. Выбор расчетной схемы. 3. Выбор метода расчета конструкции. 4. Проверка прочности конструкции. 5. Определение перемещений</p>	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	5
<p>1. Связь между поперечной силой <math>Q</math> и изгибающим моментом <math>M</math> в</p>	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	5

произвольном сечении стержня. Ответы: 1. $M=dQ/dx$ 2. $Q=dM/dx$ 3. $Q=Mdx$ 4. $M=Qx$ 5. $Q=Mx$					
9. Физический смысл коэффициентов жесткости при расчете статически неопределимых систем методом перемещений. Ответы: 1. Перемещение от единичной силы. 2. Реакция дополнительной связи от единичного перемещения. 3. Реакция опорной связи от единичной силы. 4. Внутренняя обобщенная сила от единичного перемещения. 5. Напряжение от единичной силы	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	5
Степень статической неопределимости системы определяется по формуле: 1. $ССН=W=3D-2Ш-С0$ 2. $ССН=-W=3D-2Ш-С0$ 3. $ССН=-W=2D-3Ш-С0$ 4. $ССН=W=-2D-3Ш-С0$ 5. $ССН=-W=-3D-2Ш-С0$	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	5
2. Физический смысл канонических уравнений для расчета статически неопределимых стержневых систем методом сил. Ответы: 1. Геометрическая неизменяемость системы. 2. Отсутствие обобщенных перемещений в направлениях отброшенных лишних связей. + 3. Подвижность системы. 4.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	5

Равновесие системы. 5. Сохранение полной потенциальной энергии системы.					
Обобщенные внутренние силы в поперечных сечениях стержневых систем.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица жесткости балочного и треугольного конечного элемента.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Основные понятия метода конечных элементов. Виды конечных элементов.	ОПК-2	Практический	Репродуктивный	[A] Термины	
Основная задача строительной механики	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Расчет статически определимых ферм.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Основная система для расчета статически неопределимых стержневых систем ме-тодом перемещений.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Правило Верещагина для вычисления интегралов Мора.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Расчет рамы методом сил	ОПК-2	Практический	Конструктивный	[B] Понятия	
Расчет статически определимых балок	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[B] Понятия	
Степень статической неопределимости плоской стержневой системы.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Основная система метода сил.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Расчет статически неопределимой рамы методом сил	ОПК-2	Практический	Репродуктивный	[A] Термины	
Расчет статичесмки неопределимой рамы методом сил	ОПК-2	Практический	Репродуктивный	[A] Термины	
Потенциальная энергия деформации плоской стержневой системы	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Теорема Кастилиано.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Формула Мора для определения	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	

перемещений в плоских стержневых системах.					
Канонические уравнения метода сил.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членах канонических уравнений метода сил.	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[B] Понятия	
Расчет статически неопределимой рамы методом сил	ОПК-2	Практический	Репродуктивный	[A] Термины	
Основная система и канонические уравнения для расчета стержневых систем смешанным методом	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Рациональная основная система метода сил для расчета многопролетных неразрезных балок	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Статическая проверка метода перемещений	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Проверка прочности конструкций по допускаемым напряжениям	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Проверка прочности конструкции по предельной нагрузке	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Цель расчета конструкции методом предельного равновесия	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение предельной нагрузки методом шагового нагружения.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членах канонических уравнений метода сил.	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[B] Понятия	
. Работа внутренних сил при статическом деформировании	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	



упругой системы					
Работа внешних сил при статическом деформировании упругой системы	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Линейно-деформируемые системы.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение обобщенных внутренних сил в статически определимых арках	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение обобщенных внутренних сил в статически определимых рамах	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение продольных сил в стержнях ферм способом сквозных сечений	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
. Определение продольных сил в стержнях ферм способом вырезания узлов.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
. Расчетная схема фермы	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Связь изгибающего момента с поперечной силой в прямолинейных стержнях конструкции	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Связь поперечной силы с нормальной распределенной нагрузкой в прямолинейных стержнях конструкции	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Способ сечений для определения обобщенных внутренних сил в статически определимых стержневых системах.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
. Статически определимые и статически неопределимые системы	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Число степеней свободы плоской стержневой системы	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	

Понятие о расчетной схеме конструкции	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Основная задача строительной механики стержневых систем	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Расчет рамы методом сил	ОПК-2	Практический	Конструктивный	[В] Понятия	
Обобщенные внутренние силы в поперечных сечениях стержневых систем.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Основная задача строительной механики	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Общие принципы определения обобщенных внутренних сил в статически определимых системах.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
В какой зависимости находятся касательные напряжения в произвольной точке твердого тела. 1. в прямой зависимости. 2. в обратной зависимости. 3. напряжения складываются. 4. равно разности напряжений. 5. напряжения в точке действующие по двум перпендикулярным площадкам одинаковы.	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	5
Физический смысл системы разрешающих уравнений метода конечных элементов. Ответы: 1. Условие совместности узловых перемещений конечных элементов. 2. Равновесие внутренних и внешних узловых сил конечно-	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	5

элементарной модели твердого тела. 3. Зависимость напряжений от деформаций. 4. Зависимость деформаций от внешних сил. 5. Условие минимума потенциальной энергии деформации твердого тела .					
Что определяют геометрические зависимости в твердом теле. Ответы: 1. Связь напряжений с деформациями. 2. Связь деформаций с перемещениями. 3. Связь напряжений с внешними силами. 4. Условие неразрывности перемещений. 5. Инварианты деформированного состояния в точке.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	5
. Что содержат собственные векторы матрицы напряжений. Ответы: 1. Главные напряжения. 2. Инварианты напряженного состояния в точке. 3. Касательные напряжения. 4. Направляющие косинусы главных напряжений. 5. Нормальные напряжения.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	5
Число независимых компонент напряженного состояния в матрице напряжений в общем случае. Ответы: 1. 9 2. 3 3. 4 4. 5 5. 6	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	5
. Порядок следования главных напряжений . Ответы: 1. В порядке их алгебраического	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	5

убывания. 2. В порядке их алгебраического возрастания. 3. Сначала положительные, затем отрицательные. 4. Произвольный. 5. Сначала отрицательные, затем положительные.					
Основная задача теории упругости. Ответы: 1. Определение напряженно-деформированного состояния тела при задан-ном внешнем воздействии. 2. Расчет конструкции на прочность. 3. Проверка жесткости конструкции. 4. Определение главных напряжений. 5. Определение главных деформаций	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	5
Связь матрицы податливости (g) с матрицей жесткости (D) материала. Ответы: 1. $g=ED$ . 2. $D=Eg$ 2. $D=gT$ 3. $D+g=0$ 4. $g=D-1$ 5. $Dg=0$	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	5
Нормальное напряжение в прямолинейном стержне с площадью поперечного сечения при растяжении его силой (B, OC). Ответы: 1. $g=PF$ 2. $g=F\backslash P$ 3. $g=P\backslash F$ 4. $g=-P\backslash F$ 5. $g=P^{\wedge}F$	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	5
3. Закон Гука при одноосном напряженном состоянии. Ответы: 1. $G=E\backslash e$ 2. $e=GE$ 3. $G=Ee$ 4. $e=E\backslash G$ 5. $E=Ge$ .	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	5
Основные формы	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	

записи обобщенного закона Гука.					
Потенциальная энергия деформации упругого твердого тела	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Учет условий закрепления конструкции в методе конечных элементов	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Эллипсоид напряжений.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Основные формы записи обобщенного закона Гука.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Основная задача теории упругости.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица напряжений.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Главные напряжения	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Главные деформации	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
18. Связь главных напряжений с главными деформациями в изотропном твердом теле	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица податливости и матрица жесткости материала	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Упругие константы изотропного твердого тела и связь между ними	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
. Геометрические зависимости в произвольной точке упругого твердого тела.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение главных напряжений и главных деформаций с использованием встроенной функции eig математического пакета MATLAB	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Инварианты деформированного состояния в точке	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Деформированное состояние в точке упругого твердого тела	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Собственные	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	

значения и собственные векторы матрицы напряжений					
Определение главных напряжений и их направляющих косинусов	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Инварианты напряженного состояния в точке.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Закон парности касательных напряжений.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
. Напряженное состояние в точке упругого твердого тела	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Решение задачи об изгибе балки методом конечных разностей.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Формирование глобальной дифференцирующей матрицы на одномерной расчетной сетке.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Локальная дифференцирующая матрица при квадратичной аппроксимации функции одной переменной на равноотстоящих интервалах	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Вычисление конечных разностей на одномерной расчетной сетке	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Решение задач теории упругости методом конечных разностей.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Сеточная функция	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
. Блок-схема типовой программы для расчета плоской стержневой системы методом конечных элементов.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Исходные данные для расчета плоской рамы методом конечных элементов.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение напряженного	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	

состояния конечных элементов					
Автоматизированное формирование системы разрешающих уравнений ко-нечно-элементной модели конструкции	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица преобразования узловых перемещений ферменного конечного элемента.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица преобразования узловых перемещений рамного конечного эле-мента	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица жесткости и вектор нагрузки конечного элемента в глобальной си-стеме координат	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица жесткости и вектор нагрузки рамного конечного элемента	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Узловые перемещения и базисные функции балочного конечного элемента	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица жесткости и вектор нагрузки ферменного конечного элемента	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Узловые перемещения и базисные функции ферменного конечного элемента.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Структура полной потенциальной энергии упругого твердого тела	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Связь напряжений и деформаций с узловыми перемещениями конечного элемента	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Вариационное уравнение Лагранжа	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица жесткости и вектор нагрузки произвольного	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	

конечного элемента.					
Вариационное уравнение Лагранжа	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Физический смысл разрешающих уравнений метода конечных элементов	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Физические основы метода конечных элементов	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Полная потенциальная энергия упругого твердого тела.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Система разрешающих уравнений теории упругости в перемещениях	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Статические зависимости в произвольной точке упругого твердого тела	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Принцип статико-геометрической аналогии в теории упругости.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Решение системы разрешающих уравнений с использованием встроенной функции <code>inv</code> математического пакета MATLAB	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Решение системы разрешающих уравнений с использованием встроенной функции <code>inv</code> математического пакета MATLAB	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Принцип статико-геометрической аналогии в теории упругости.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Статические зависимости в произвольной точке упругого твердого тела	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Система разрешающих уравнений теории упругости в перемещениях	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Полная потенциальная	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	



энергия упругого твердого тела.					
Физические основы метода конечных элементов	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Физический смысл системы разрешающих уравнений метода конечных элементов	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Вариационное уравнение Лагранжа	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица жесткости и вектор нагрузки произвольного конечного элемента.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Вариационное уравнение Лагранжа	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Связь напряжений и деформаций с узловыми перемещениями конечного элемента	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Структура полной потенциальной энергии упругого твердого тела	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Узловые перемещения и базисные функции ферменного конечного элемента.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица жесткости и вектор нагрузки ферменного конечного элемента	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Узловые перемещения и базисные функции балочного конечного элемента	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица жесткости и вектор нагрузки рамного конечного элемента	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица жесткости и вектор нагрузки конечного элемента в глобальной системе координат	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица преобразования узловых перемещений рамного конечного элемента	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица преобразования узловых	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	

перемещений ферменного конечного элемента.					
. Автоматизированное формирование системы разрешающих уравнений ко-нечно-элементной модели конструкции	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение напряженного состояния конечных элементов	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Исходные данные для расчета плоской рамы методом конечных элементов.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
. Блок-схема типовой программы для расчета плоской стержневой системы методом конечных элементов.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Сеточная функция	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Решение задач теории упругости методом конечных разностей.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Вычисление конечных разностей на одномерной расчетной сетке	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Локальная дифференцирующая матрица при квадратичной аппроксимации функции одной переменной на равноотстоящих интервалах	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Формирование глобальной дифференцирующей матрицы на одномерной расчетной сетке.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Решение задачи об изгибе балки методом конечных разностей.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
. Напряженное состояние в точке упругого твердого тела	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Закон парности	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	

касательных напряжений.					
Инварианты напряженного состояния в точке.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение главных напряжений и их направляющих косинусов	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Собственные значения и собственные векторы матрицы напряжений	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Деформированное состояние в точке упругого твердого тела	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Инварианты деформированного состояния в точке	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение главных напряжений и главных деформаций с использованием встроенной функции eig математического пакета MATLAB	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
. Геометрические зависимости в произвольной точке упругого твердого тела.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Упругие константы изотропного твердого тела и связь между ними	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица податливости и матрица жесткости материала	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
18. Связь главных напряжений с главными деформациями в изотропном твердом теле	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Главные деформации	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Главные напряжения	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица напряжений.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Основная задача теории упругости.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Основные формы записи обобщенного закона Гука.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	

Эллипсоид напряжений.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Учет условий закрепления конструкции в методе конечных элементов	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Потенциальная энергия деформации упругого твердого тела	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Основные формы записи обобщенного закона Гука.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
3. Закон Гука при одноосном напряженном состоянии. Ответы: 1. $G = E \cdot \nu$ 2. $e = GE$ 3. $G = Ee$ 4. $e = E \setminus G$ 5. $E = Ge$ .	ОПК-1	Теоретический	Конструктивный	[B] Понятия	5
Нормальное напряжение в прямолинейном стержне с площадью поперечного сечения при растяжении его силой (Б, ОС). Ответы: 1. $g = PF$ 2. $g = F \setminus P$ 3. $g = P \setminus F$ 4. $g = -P \setminus F$ 5. $g = P \wedge F$	ОПК-1	Теоретический	Конструктивный	[B] Понятия	5
Связь матрицы податливости (g) с матрицей жесткости (D) материала. Ответы: 1. $g = ED$ 2. $D = Eg$ 3. $D = gT$ 4. $D + g = 0$ 5. $Dg = 0$	ОПК-1	Теоретический	Конструктивный	[B] Понятия	5
Основная задача теории упругости. Ответы: 1. Определение напряженно-деформированного состояния тела при заданном внешнем воздействии. 2. Расчет конструкции на прочность. 3. Проверка жесткости конструкции. 4. Определение главных напряжений. 5. Определение главных деформаций	ОПК-1	Теоретический	Конструктивный	[B] Понятия	5

<p>. Порядок следования главных напряжений .          Ответы: 1. В порядке их алгебраического убывания. 2. В порядке их алгебраического возрастания. 3. Сначала положительные, затем отрицательные. 4. Произвольный. 5. Сначала отрицательные, затем положительные.</p>	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	5
<p>Число независимых компонент напряженного состояния в матрице напряжений в общем случае.          Ответы: 1. 9 2. 3 3. 4 4. 5 5. 6</p>	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	5
<p>. Что содержат собственные векторы матрицы напряжений.          Ответы: 1. Главные напряжения. 2. Инварианты напряженного состояния в точке. 3. Касательные напряжения. 4. Направляющие косинусы главных напряжений. 5. Нормальные напряжения.</p>	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	5
<p>Что определяют геометрические зависимости в твердом теле.          Ответы: 1. Связь напряжений с деформациями. 2. Связь деформаций с перемещениями. 3. Связь напряжений с внешними силами. 4. Условие неразрывности перемещений. 5. Инварианты деформированного состояния в точке.</p>	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	5

Физический смысл системы разрешающих уравнений метода конечных элементов. Ответы: 1. Условие совместности узловых перемещений конечных элементов. 2. Равновесие внутренних и внешних узловых сил конечно-элементной модели твердого тела. 3. Зависимость напряжений от деформаций. 4. Зависимость деформаций от внешних сил. 5. Условие минимума потенциальной энергии деформации твердого тела .	ОПК-1	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	5
В какой зависимости находятся касательные напряжения в произвольной точке твердого тела. 1. в прямой зависимости. 2. в обратной зависимости. 3. напряжения складываются. 4. равно разности напряжений. 5. напряжения в точке действующие по двум перпендикулярным площадкам одинаковы.	ОПК-1	Теоретический	Конструктивный	[В] Представления	5
Общие принципы определения обобщенных внутренних сил в статически определимых системах.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Основная задача строительной механики	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	

Обобщенные внутренние силы в поперечных сечениях стержневых систем.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Расчет рамы методом сил	ОПК-1	Практический	Конструктивный	[B] Понятия	
Основная задача строительной механики стержневых систем	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Понятие о расчетной схеме конструкции	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Число степеней свободы плоской стержневой системы	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
. Статически определимые и статически неопределимые системы	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Способ сечений для определения обобщенных внутренних сил в статически определимых стержневых системах.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Связь поперечной силы с нормальной распределенной нагрузкой в прямолинейных стержнях конструкции	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Связь изгибающего момента с поперечной силой в прямолинейных стержнях конструкции	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
. Расчетная схема фермы	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
. Определение продольных сил в стержнях ферм способом вырезания узлов.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение продольных сил в стержнях ферм способом сквозных сечений	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение обобщенных внутренних сил в статически определимых рамах	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	

Определение обобщенных внутренних сил в статически определимых арках	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Линейно-деформируемые системы.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Работа внешних сил при статическом деформировании упругой системы	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
. Работа внутренних сил при статическом деформировании упругой системы	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членах канонических уравнений метода сил.	ОПК-1	Теоретический	Конструктивный	[B] Понятия	
Определение предельной нагрузки методом шагового нагружения.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Цель расчета конструкции методом предельного равновесия	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Проверка прочности конструкции по предельной нагрузке	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Проверка прочности конструкций по допускаемым напряжениям	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Статическая проверка метода перемещений	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Рациональная основная система метода сил для расчета многопролетных нераз-резных балок	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Основная система и канонические уравнения для расчета стержневых систем смешанным методом	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Расчет статически неопределимой рамы методом сил	ОПК-1	Практический	Репродуктивный	[A] Термины	



Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членов канонических уравнений метода сил.	ОПК-1	Теоретический	Конструктивный	[B] Понятия	
Канонические уравнения метода сил.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Формула Мора для определения перемещений в плоских стержневых системах.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Теорема Кастилиано.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Потенциальная энергия деформации плоской стержневой системы	ОПК-1, ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Расчет статически неопределимой рамы методом сил	ОПК-1	Практический	Репродуктивный	[A] Термины	
Расчет статически неопределимой рамы методом сил	ОПК-1	Практический	Репродуктивный	[A] Термины	
Основная система метода сил.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Степень статической неопределимости плоской стержневой системы.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Расчет статически определимых балок	ОПК-1	Теоретический	Конструктивный	[B] Понятия	
Расчет рамы методом сил	ОПК-1	Практический	Конструктивный	[B] Понятия	
Правило Верещагина для вычисления интегралов Мора.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Основная система для расчета статически неопределимых стержневых систем методом перемещений.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Расчет статически определимых ферм.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Основная задача строительной механики	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Основные понятия метода конечных элементов. Виды конечных элементов.	ОПК-1	Практический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица жесткости	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	

балочного и треугольного конечного элемента.					
Обобщенные внутренние силы в поперечных сечениях стержневых систем.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
2. Физический смысл канонических уравнений для расчета статически неопределимых стержневых систем методом сил. Ответы: 1. Геометрическая неизменяемость системы. 2. Отсутствие обобщенных перемещений в направлениях отброшенных лишних связей. + 3. Подвижность системы. 4. Равновесие системы. 5. Сохранение полной потенциальной энергии системы.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	5
Степень статической неопределимости системы определяется по формуле: 1. $ССН=W=3D-2Ш-C0$ 2. $ССН=-W=3D-2Ш-C0$ 3. $ССН=-W=2D-3Ш-C0$ 4. $ССН=W=-2D-3Ш-C0$ 5. $ССН=-W=-3D-2Ш-C0$	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	5
9. Физический смысл коэффициентов жесткости при расчете статически неопределимых систем методом перемещений. Ответы: 1. Перемещение от единичной силы. 2. Реакция дополнительной связи от единичного перемещения. 3. Реакция опорной связи от единичной	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	5

силы. 4. Внутренняя обобщенная сила от единичного перемещения. 5. Напряжение от единичной силы					
1. Связь между поперечной силой $Q$ и изгибающим моментом $M$ в произвольном сечении стержня. Ответы: 1. $M=dQ/dx$ 2. $Q=dM/dx$ 3. $Q=Mdx$ 4. $M=Qx$ 5. $Q=Mx$	ОПК-1	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	5
8. Основная задача строительной механики стержневых систем. Ответы: 1. Определение обобщенных внутренних сил в поперечных сечениях стержней при заданном внешнем воздействии. 2. Выбор расчетной схемы. 3. Выбор метода расчета конструкции. 4. Проверка прочности конструкции. 5. Определение перемещений	ОПК-1	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	5
7. Цель расчета конструкции методом предельного равновесия. Ответы: 1. Определение напряжений. 2. Определение перемещений. 3. Определение обобщенных внутренних сил. 4. Определение предельной нагрузки. 5. Проверка условия прочности конструкции	ОПК-1	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	5
6. Назначение формулы Мора в строительной	ОПК-1	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	5

<p>механике стержневых систем</p> <p>Ответы: 1. Определение напряжений. 2. Определение внутренних сил. 3. Определение обобщенных перемещений. 4. Проверка прочности конструкции. 5. Проверка жесткости конструкции</p>					
<p>5. Смысл кинематической проверки при расчете статически неопределимых стержневых систем методом сил.</p> <p>Ответы: 1. Равновесие системы. 2. Геометрическая неизменяемость системы. 3. Отсутствие перемещений в направлениях отброшенных лишних связей. 4. Отсутствие реакций оставшихся опорных связей. 5. Проверка жесткости конструкции.</p>	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	5
<p>4. Число обобщенных внутренних сил в поперечных сечениях пространственных стержневых систем в общем случае.</p> <p>Ответы: 1. 3. 2. 4. 3. 5. 4. 6. 5. 9.</p>	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[А] Цифры	5
<p>2. Физический смысл канонических уравнений для расчета статически неопределимых стержневых систем методом сил.</p> <p>Ответы: 1. Геометрическая неизменяемость системы. 2. Отсутствие обобщенных</p>	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	5

перемещений в направлениях отброшенных лишних связей. 3. Подвижность системы. 4. Равновесие системы. 5. Сохранение полной потенциальной энергии системы.					
--	--	--	--	--	--

### Этап: проведение промежуточной аттестации по учебной дисциплине

Текст вопроса	Компетенции	Вид вопроса	Уровень сложности	Элементы усвоения	Кол-во ответов
Обобщенные внутренние силы в поперечных сечениях стержневых систем.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
. Составление общей системы уравнений метода конечных элементов.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Матрица жесткости балочного и треугольного конечного элемента.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Основные понятия метода конечных элементов. Виды конечных элементов.	ОПК-2	Практический	Репродуктивный	[А] Термины	
Основная задача строительной механики	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Расчет статически определимых ферм.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Основная система для расчета статически неопределимых стержневых систем методом перемещений.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Правило Верещагина для вычисления интегралов Мора.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Расчет рамы методом сил	ОПК-2	Практический	Конструктивный	[В] Понятия	
Расчет статически определимых балок	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
Степень статической неопределимости плоской стержневой	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	

системы.					
Основная система метода сил.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Расчет статически неопределимой рамы методом сил	ОПК-2	Практический	Репродуктивный	[A] Термины	
Расчет статически неопределимой рамы методом сил	ОПК-2	Практический	Репродуктивный	[A] Термины	
Потенциальная энергия деформации плоской стержневой системы	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Теорема Кастилиано.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Формула Мора для определения перемещений в плоских стержневых системах.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Канонические уравнения метода сил.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членах канонических уравнений метода сил.	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[B] Понятия	
Основная система и канонические уравнения для расчета стержневых систем смешанным методом	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Рациональная основная система метода сил для расчета многопролетных неразрезных балок	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Статическая проверка метода перемещений	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Проверка прочности конструкций по допускаемым напряжениям	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Проверка прочности конструкции по предельной нагрузке	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Цель расчета конструкции методом предельного равновесия	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	

Определение предельной нагрузки методом шагового нагружения.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членах канонических уравнений метода сил.	ОПК-2	Теоретический	Конструктивный	[В] Понятия	
. Работа внутренних сил при статическом деформировании упругой системы	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Работа внешних сил при статическом деформировании упругой системы	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Линейно-деформируемые системы.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Определение обобщенных внутренних сил в статически определимых арках	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Определение обобщенных внутренних сил в статически определимых рамах	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Определение продольных сил в стержнях ферм способом сквозных сечений	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
. Определение продольных сил в стержнях ферм способом вырезания узлов.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
. Расчетная схема фермы	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Связь изгибающего момента с поперечной силой в прямолинейных стержнях конструкции	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Расчет рамы методом сил	ОПК-2	Практический	Конструктивный	[В] Понятия	
Понятие фермы. Расчет фермы методом вырезания узлов.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Понятие о пластическом	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	

шарнире при изгибе стержней					
Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членах канонических уравнений метода перемещений.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Канонические уравнения метода перемещений	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Физический смысл коэффициентов жесткости	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
. Кинематическая проверка метода сил.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Физические и кинематические гипотезы метода перемещений	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Степень кинематической неопределимости стержневой системы	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членах канонических уравнений метода сил	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Канонические уравнения метода сил	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Степень статической неопределимости плоской стержневой системы	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Формула Мора для определения перемещений в плоских стержневых системах	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Основные формы записи обобщенного закона Гука.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Потенциальная энергия деформации упругого твердого тела	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Учет условий закрепления конструкции в методе конечных элементов	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Эллипсоид напряжений.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	



Основные формы записи обобщенного закона Гука.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Основная задача теории упругости.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица напряжений.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Главные напряжения	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Главные деформации	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
18. Связь главных напряжений с главными деформациями в изотропном твердом теле	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица податливости и матрица жесткости материала	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Упругие константы изотропного твердого тела и связь между ними	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
. Геометрические зависимости в произвольной точке упругого твердого тела.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение главных напряжений и главных деформаций с использованием встроенной функции eig математического пакета MATLAB	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Инварианты деформированного состояния в точке	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Деформированное состояние в точке упругого твердого тела	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Собственные значения и собственные векторы матрицы напряжений	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение главных напряжений и их направляющих косинусов	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Инварианты напряженного состояния в точке.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Закон парности касательных	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	

напряжений.					
. Напряженное состояние в точке упругого твердого тела	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Решение задачи об изгибе балки методом конечных разностей.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Формирование глобальной дифференцирующей матрицы на одномерной расчетной сетке.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Локальная дифференцирующая матрица при квадратичной аппроксимации функции одной переменной на равноотстоящих интервалах	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Вычисление конечных разностей на одномерной расчетной сетке	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Решение задач теории упругости методом конечных разностей.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Сеточная функция	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
. Блок-схема типовой программы для расчета плоской стержневой системы методом конечных элементов.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Исходные данные для расчета плоской рамы методом конечных элементов.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение напряженного состояния конечных элементов	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
. Автоматизированное формирование системы разрешающих уравнений ко-нечно-элементной модели конструкции	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица преобразования узловых	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	

перемещений ферменного конечного элемента.					
Матрица преобразования узловых перемещений рамного конечного элемента	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица жесткости и вектор нагрузки конечного элемента в глобальной системе координат	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица жесткости и вектор нагрузки рамного конечного элемента	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Узловые перемещения и базисные функции балочного конечного элемента	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица жесткости и вектор нагрузки ферменного конечного элемента	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Узловые перемещения и базисные функции ферменного конечного элемента.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Структура полной потенциальной энергии упругого твердого тела	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Связь напряжений и деформаций с узловыми перемещениями конечного элемента	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Вариационное уравнение Лагранжа	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица жесткости и вектор нагрузки произвольного конечного элемента.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Вариационное уравнение Лагранжа	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Физический смысл системы разрешающих уравнений метода конечных элементов	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Физические основы метода конечных элементов	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Полная потенциальная	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	

энергия упругого твердого тела.					
Система разрешающих уравнений теории упругости в перемещениях	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Статические зависимости в произвольной точке упругого твердого тела	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Принцип статико-геометрической аналогии в теории упругости.	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Решение системы разрешающих уравнений с использованием встроенной функции <code>inv</code> математического пакета MATLAB	ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Решение системы разрешающих уравнений с использованием встроенной функции <code>inv</code> математического пакета MATLAB	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Принцип статико-геометрической аналогии в теории упругости.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Статические зависимости в произвольной точке упругого твердого тела	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Система разрешающих уравнений теории упругости в перемещениях	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Полная потенциальная энергия упругого твердого тела.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Физические основы метода конечных элементов	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Физический смысл системы разрешающих уравнений метода конечных элементов	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Вариационное уравнение Лагранжа	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица жесткости	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	

и вектор нагрузки произвольного конечного элемента.					
Вариационное уравнение Лагранжа	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Связь напряжений и деформаций с узловыми перемещениями конечного элемента	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Структура полной потенциальной энергии упругого твердого тела	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Узловые перемещения и базисные функции ферменного конечного элемента.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица жесткости и вектор нагрузки ферменного конечного элемента	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Узловые перемещения и базисные функции балочного конечного элемента	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица жесткости и вектор нагрузки рамного конечного элемента	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица жесткости и вектор нагрузки конечного элемента в глобальной системе координат	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица преобразования узловых перемещений рамного конечного элемента	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица преобразования узловых перемещений ферменного конечного элемента.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Автоматизированное формирование системы разрешающих уравнений конечно-элементной модели конструкции	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение напряженного	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	

состояния конечных элементов					
Исходные данные для расчета плоской рамы методом конечных элементов.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
. Блок-схема типовой программы для расчета плоской стержневой системы методом конечных элементов.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Сеточная функция	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Решение задач теории упругости методом конечных разностей.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Вычисление конечных разностей на одномерной расчетной сетке	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Локальная дифференцирующая матрица при квадратичной аппроксимации функции одной переменной на равноотстоящих интервалах	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Формирование глобальной дифференцирующей матрицы на одномерной расчетной сетке.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Решение задачи об изгибе балки методом конечных разностей.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
. Напряженное состояние в точке упругого твердого тела	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Закон парности касательных напряжений.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Инварианты напряженного состояния в точке.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение главных напряжений и их направляющих косинусов	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Собственные значения и собственные векторы матрицы	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	

напряжений					
Деформированное состояние в точке упругого твердого тела	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Инварианты деформированного состояния в точке	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение главных напряжений и главных деформаций с использованием встроенной функции eig математического пакета MATLAB	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
. Геометрические зависимости в произвольной точке упругого твердого тела.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Упругие константы изотропного твердого тела и связь между ними	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица податливости и матрица жесткости материала	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
18. Связь главных напряжений с главными деформациями в изотропном твердом теле	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Главные деформации	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Главные напряжения	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Матрица напряжений.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Основная задача теории упругости.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Основные формы записи обобщенного закона Гука.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Эллипсоид напряжений.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Учет условий закрепления конструкции в методе конечных элементов	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Потенциальная энергия деформации упругого твердого тела	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Основные формы записи обобщенного	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	

закона Гука.					
Формула Мора для определения перемещений в плоских стержневых системах	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Степень статической неопределимости плоской стержневой системы	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Канонические уравнения метода сил	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членах канонических уравнений метода сил	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Степень кинематической неопределимости стержневой системы	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Физические и кинематические гипотезы метода перемещений	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
. Кинематическая проверка метода сил.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Физический смысл коэффициентов жесткости	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Канонические уравнения метода перемещений	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членах канонических уравнений метода перемещений.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Понятие о пластическом шарнире при изгибе стержней	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Понятие фермы. Расчет фермы методом вырезания узлов.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Расчет рамы методом сил	ОПК-1	Практический	Конструктивный	[B] Понятия	
Связь изгибающего момента с поперечной силой в прямолинейных стержнях кон-	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	



струкции					
. Расчетная схема фермы	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
. Определение продольных сил в стержнях ферм способом вырезания узлов.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение продольных сил в стержнях ферм способом сквозных сечений	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение обобщенных внутренних сил в статически определимых рамах	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение обобщенных внутренних сил в статически определимых арках	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Линейно-деформируемые системы.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Работа внешних сил при статическом деформировании упругой системы	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
. Работа внутренних сил при статическом деформировании упругой системы	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членах канонических уравнений метода сил.	ОПК-1	Теоретический	Конструктивный	[B] Понятия	
Определение предельной нагрузки методом шагового нагружения.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Цель расчета конструкции методом предельного равновесия	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Проверка прочности конструкции по предельной нагрузке	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Проверка прочности конструкций по допускаемым напряжениям	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	

Статическая проверка метода перемещений	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Рациональная основная система метода сил для расчета многопролетных нераз-резных балок	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Основная система и канонические уравнения для расчета стержневых систем сме-шанным методом	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членов канони-ческих уравнений метода сил.	ОПК-1	Теоретический	Конструктивный	[B] Понятия	
Канонические уравнения метода сил.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Формула Мора для определения перемещений в плоских стержневых системах.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Теорема Кастилиано.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Потенциальная энергия деформации плоской стержневой системы	ОПК-1, ОПК-2	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Расчет статичесмки неопределимой рамы методом сил	ОПК-1	Практический	Репродуктивный	[A] Термины	
Расчет статически неопределимой рамы методом сил	ОПК-1	Практический	Репродуктивный	[A] Термины	
Основная система метода сил.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Степень статической неопределимости плоской стержневой системы.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Расчет статически определимых балок	ОПК-1	Теоретический	Конструктивный	[B] Понятия	
Расчет рамы методом сил	ОПК-1	Практический	Конструктивный	[B] Понятия	
Правило Верещагина для вычисления интегралов Мора.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	
Основная система для расчета статически	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[A] Термины	

неопределимых стержневых систем методом перемещений.					
Расчет статически определимых ферм.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Основная задача строительной механики	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Основные понятия метода конечных элементов. Виды конечных элементов.	ОПК-1	Практический	Репродуктивный	[А] Термины	
Матрица жесткости балочного и треугольного конечного элемента.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
. Составление общей системы уравнений метода конечных элементов.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	
Обобщенные внутренние силы в поперечных сечениях стержневых систем.	ОПК-1	Теоретический	Репродуктивный	[А] Термины	

## **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

### **Этап: Входной контроль знаний по дисциплине**

#### **Письменный опрос, проводимый во время аудиторных занятий**

##### **Цель процедуры:**

Целью проведения входного контроля по дисциплине является выявление уровня знаний, умений, навыков обучающихся, необходимых для успешного освоения дисциплины, а также для определения преподавателем путей ликвидации недостающих у обучающихся знаний, умений, навыков.

##### **Субъекты, на которых направлена процедура:**

Процедура оценивания должна, как правило, охватывать всех обучающихся, приступивших к освоению дисциплины (модуля). Допускается неполный охват обучающихся, в случае наличия у них уважительных причин для отсутствия на занятии, на котором проводится процедура оценивания.

##### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится в начале периода обучения (семестра, модуля) на одном из первых занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия).

##### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

##### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

##### **Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов может включать вопросы открытого и закрытого типа. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий. Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

##### **Описание проведения процедуры:**

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные в задании открытые вопросы и ответить на вопросы закрытого типа в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий,

количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов. При этом продолжительность проведения процедуры не должна, как правило, превышать двух академических часов.

#### **Шкалы оценивания результатов проведения процедуры:**

Результаты проведения процедуры проверяются преподавателем и оцениваются с применением четырехбалльной шкалы с оценками:

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

Преподаватель вправе применять иные, более детальные шкалы (например, стобалльную) в качестве промежуточных, но с обязательным дальнейшим переводом в четырехбалльную шкалу.

#### **Результаты процедуры:**

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке доводятся до сведения обучающихся на ближайшем занятии после занятия, на котором проводилась процедура оценивания.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем определяются пути ликвидации недостающих у обучающихся знаний, умений, навыков за счет внесения корректировок в планы проведения учебных занятий.

По результатам проведения процедуры оценивания обучающиеся, показавшие неудовлетворительные результаты, должны интенсифицировать свою самостоятельную работу с целью ликвидации недостающих знаний, умений, навыков.

Результаты данной процедуры могут быть учтены преподавателем при проведении процедур текущего контроля знаний по дисциплине (модулю).

### **Этап: Текущий контроль успеваемости по дисциплине**

#### **Устный опрос по результатам освоения части дисциплины**

##### **Цель процедуры:**

Целью текущего контроля успеваемости по дисциплине (модулю) является оценка уровня выполнения обучающимися самостоятельной работы и систематической проверки уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и динамики формирования компетенций в процессе обучения.

##### **Субъекты, на которых направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех без исключения обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль) и обучающихся на очной и очно-заочной формах обучения. В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается получившим оценку «не аттестовано». Для обучающихся на заочной форме процедура оценивания не проводится.

##### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится неоднократно в течение периода обучения (семестра, модуля).

### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

### **Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов включает вопросы, как правило, открытого типа, перечень тем, выносимых на опрос, типовые задания. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий. Количество вопросов, заданий в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

### **Описание проведения процедуры:**

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать устные развернутые ответы на поставленные в задании вопросы и задания в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов. При этом продолжительность проведения процедуры не должна, как правило, превышать двух академических часов.

### **Шкалы оценивания результатов проведения процедуры:**

Результаты проведения процедуры проверяются преподавателем и оцениваются с применением двухбалльной шкалы с оценками:

- «аттестовано»;
- «не аттестовано».

Преподаватель вправе применять иные, более детальные шкалы (например, стобалльную) в качестве промежуточных, но с обязательным дальнейшим переводом в двухбалльную шкалу.

### **Результаты процедуры:**

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа. Деканат факультета доводит результаты проведения процедур по всем дисциплинам (модулям) образовательной программы до сведения обучающихся путем размещения данной информации на стендах факультета.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем определяются пути ликвидации недостающих у обучающихся знаний, умений, навыков за счет внесения корректировок в планы проведения учебных занятий.

По результатам проведения процедуры оценивания обучающиеся, показавшие неудовлетворительные результаты, должны интенсифицировать свою самостоятельную работу с целью ликвидации недостающих знаний, умений, навыков.

## **Этап: Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачета Зачет по совокупности выполненных работ в течение семестра**

### **Цель процедуры:**

Целью промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины – для многосеместровых дисциплин).

### **Субъекты, на которых направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех без исключения обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля), но, как правило, до начала экзаменационной сессии. В противном случае, деканатом факультета составляется индивидуальный график прохождения промежуточной аттестации для каждого из обучающихся, не сдавших зачеты до начала экзаменационной сессии.

### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

### **Требования к банку оценочных средств:**

Проведение процедуры не предусматривает применения специально разработанных оценочных средств в виде перечня вопросов, заданий и т.п. Результаты процедуры по отношению к конкретному студенту определяются преподавателем, как совокупность выполненных работ: домашних заданий, контрольных работ, рефератов, эссе, защищенных коллоквиумов, тестов и др. видов, определяемых преподавателем, в том числе, в зависимости от применяемых технологий обучения.

### **Описание проведения процедуры:**

Обучающийся в течение отчетного периода обязан выполнить установленный объем работ: домашних заданий, контрольных работ, рефератов, эссе, защищенных коллоквиумов, тестов и др. видов, определяемых преподавателем, в том числе, в зависимости от применяемых технологий обучения. Успешность, своевременность выполнения указанных работ является условием прохождения процедуры.

### **Шкалы оценивания результатов проведения процедуры:**

Результаты проведения процедуры проверяются преподавателем и оцениваются с применением двухбалльной шкалы с оценками:

- «зачтено»;

- «не зачтено».

Преподаватель вправе применять иные, более детальные шкалы (например, стобалльную) в качестве промежуточных, но с обязательным дальнейшим переводом в двухбалльную шкалу.

### **Результаты процедуры:**

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и зачетные ведомости, либо в зачетные карточки (для обучающихся, проходящих процедуру в соответствии с индивидуальным графиком) и представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

По результатам проведения процедуры оценивания обучающиеся, показавшие неудовлетворительные результаты считаются имеющими академическую задолженность, которую обязаны ликвидировать в соответствии с составляемым индивидуальным графиком. В случае, если обучающийся своевременно не ликвидировал имеющуюся академическую задолженность он подлежит отчислению из вуза, как не справившийся с образовательной программой.

## **Этап: Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена Письменный экзамен**

### **Цель процедуры:**

Целью промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины – для многосеместровых дисциплин).

### **Субъекты, на которых направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех без исключения обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится в течение экзаменационной сессии в соответствии с расписанием экзаменов. В противном случае, деканатом факультета составляется индивидуальный график прохождения промежуточной аттестации для каждого из обучающихся, не сдавших экзамены в течение экзаменационной сессии.

### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.



**Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

**Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов должен включать экзаменационные вопросы открытого типа, типовые задачи. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки экзаменационных билетов. Бланки экзаменационных билетов утверждаются заведующим кафедрой, за которой закреплена соответствующая дисциплина (модуль). Количество вопросов в бланке экзаменационного билета определяется преподавателем самостоятельно.

**Описание проведения процедуры:**

Каждому обучающемуся, допущенному к процедуре, при предъявлении зачетной книжки и экзаменационной карточки преподавателем выдается экзаменационный билет. После получения экзаменационного билета и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать письменные развернутые ответы на поставленные в задании вопросы, решить задачи в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов. При этом продолжительность проведения процедуры не должна, как правило, превышать двух академических часов.

**Шкалы оценивания результатов проведения процедуры:**

Результаты проведения процедуры проверяются преподавателем и оцениваются с применением четырехбалльной шкалы с оценками:

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

Преподаватель вправе применять иные, более детальные шкалы (например, стобалльную) в качестве промежуточных, но с обязательным дальнейшим переводом в четырехбалльную шкалу.

**Результаты процедуры:**

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и зачетные ведомости, либо в зачетные карточки (для обучающихся, проходящих процедуру в соответствии с индивидуальным графиком) и представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

По результатам проведения процедуры оценивания обучающиеся, показавшие неудовлетворительные результаты считаются имеющими академическую задолженность, которую обязаны ликвидировать в соответствии с составляемым индивидуальным графиком. В случае, если обучающийся своевременно не ликвидировал имеющуюся

академическую задолженность он подлежит отчислению из вуза, как не справившийся с образовательной программой.