

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.7	Механика материалов

Код направления подготовки	01.03.04
Направление подготовки	Прикладная математика
Наименование ОПОП (профиль)	Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач (академический бакалавриат)
Год начала подготовки	2013
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная

Разработчики:

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
Доцент кафедры Сопротивления материалов	Кандидат техн. наук		Цветков Константин Александрович

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Сопротивления материалов:

должность	подпись	ученая степень и звание, ФИО		
Зав. кафедрой Сопротивления материалов		Доктор техн. наук, профессор Андреев Владимир Игоревич		
Год обновления	2015	2016	2017	
Номер протокола	№1			
Дата заседания кафедры (структурного подразделения)	31.08.15			

Рабочая программа утверждена и согласована:

Подразделение/комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	Председатель	Широкова О.Л.		
НТБ	Директор	Ерофеева О.Р.		
ЦОСП	Начальник	Беспалов А.Е.		

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Механика материалов» является:

- сформировать представления студентов о поведении различных конструкционных материалов при действии внешних нагрузок, перепадах температур во времени, о способах измерения различных параметров, определяющих напряженно - деформированное состояние элементов конструкции, об испытательных машинах и экспериментальных методиках определения механических свойств материалов;
- сформировать навыки расчета простых стержневых конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость, правильно выбирать конструкционные материалы и формы, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.

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

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат	ПК-9	Знает природу возникновения внутренних сил, напряжений, перемещений и деформаций в стержневых конструкциях при силовом и температурном воздействии, законы изменения указанных величин в зависимости от нагрузки и температуры, физические уравнения связи напряжений с деформациям, физическую причину наступления предельных состояний конструкций.	31
		Умеет определять внутренние усилия, напряжения, перемещения и деформации в стержневых конструкциях.	У1
		Имеет навыки расчёта стержневых конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость.	Н1
готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов	ПК-10	Знает основные черты модели деформируемого твёрдого тела, правила дифференциального и интегрального исчисления применительно к решению задач механики материалов.	32
		Умеет применять дифференциальное и интегральное исчисление при решении задач механики материалов.	У2

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
готовностью применять знания и навыки управления информацией	ПК-11	Имеет навыки использования справочной литературы в области механики материалов.	НЗ

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Механика материалов» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы направления 01.03.04 «Прикладная математика», профиля подготовки «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач» и является обязательной к изучению.

Дисциплина «Механика материалов» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами в ходе изучения разделов дисциплин: «Физика», «Теоретическая механика», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Математический анализ».

Требования к входным знаниям, умениям студентов

Для освоения дисциплины «Механика материалов» студент должен:

Знать:

- основные разделы высшей математики,
- современные средства вычислительной техники.

Уметь:

- самостоятельно использовать математический аппарат,
- работать на персональном компьютере, пользоваться основными офисными приложениями,
- применять знания, полученные по физике, теоретической механике и математике.

Владеть:

- приемами дифференцирования и интегрирования функций;
- первичными навыками и основными методами практического использования современных компьютеров для выполнения математических расчетов и оформления результатов расчета;
- навыками работы с современной научной литературой.

Дисциплины, для которых дисциплина «Механика материалов» является предшествующей:

- «Строительная механика»,
- «Безопасность жизнедеятельности»,
- «Строительные конструкции»,

разделы дисциплины «Теория упругости»,

и две из дисциплин по выбору:

- «Метод конечных элементов»,
- «Основы теории надежности строительных конструкций»

или «Основы проектирования современных строительных конструкций»,

- «Численно-аналитические методы».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов.
(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Структура дисциплины:

Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися					КСР		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			КСР			
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР				
1	Основные понятия, принципы и гипотезы механики деформируемого твердого тела	2	1	2	-	-	-	-	1		
2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	2	1-3	2	-	6	-	2	12	Выдача РГР №1 на 1 неделе;	
3	Центральное растяжение и сжатие стержней.	2	4-7	4	2	6	-	2	12	Выдача РГР №2 на 4 неделе;	
4	Кручение стержней	2	8-9	2	-	4	-	1	2	Письменные ответы на вопросы	
5	Внутренние усилия в стержнях при изгибе.	2	10-12	2	-	6	-	2	12		
6	Напряжения в стержнях при изгибе.	2	13-16	4	2	6	-	2	12		
	Итого:	2	16	16	4	28	-	9	51	Зачет	
7	Определение перемещений в балках, рамах, ломаных и кривых стержнях.	3	1-4	4	2	6	-	5	12	Выдача РГР №3 на 1 неделе;	
8	Расчет балок на упругом основании	3	5-6	2	-	4	-	1	1	Письменные ответы на вопросы по темам на 6 неделе	
9	Сложное сопротивление	3	7-12	6	2	10	-	5	12	Выдача РГР №4 на 7	

	стержней.									неделе;
10	Продольный и продольно-поперечный изгиб стержней.	3	13-16	4	-	8	-	5	10	
11	Динамическое действие нагрузок. Прочность материалов при напряжениях, периодически изменяющихся во времени.	3	17-18	2	-	4	-	2	1	Письменные ответы на вопросы на 18 неделе
	Итого	3	18	18	4	32	-	18	36	Экзамен
	Итого	2,3	34	34	8	60	-	27	87	Зачет, экзамен

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. *Содержание лекционных занятий*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Основные понятия, принципы и гипотезы механики деформируемого твердого тела	Понятие о расчетных схемах. Виды нагрузок. Напряжения, деформации и перемещения. Внутренние усилия в поперечных сечениях стержня.	2
2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	Статические моменты и моменты инерции. Центр тяжести сечения. Зависимости между моментами инерции относительно параллельных осей. Изменение моментов инерции при повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции. Моменты инерции простых и составных сечений.	2
3	Центральное растяжение и сжатие стержней.	Определение продольных сил. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях стержня. Деформации и перемещения. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Принцип локального эффекта Сен-Венана. Понятие о концентрации напряжений. Статически неопределимые задачи при растяжении и сжатии. Механические свойства материалов. Диаграммы растяжения и сжатия. Потенциальная энергия деформации при одноосном напряженном состоянии. Расчеты на прочность.	4
4	Кручение стержней.	Внутренние усилия при кручении. Эпюры крутящих моментов. Касательные напряжения в стержне круглого сечения. Определение углов	2

		<p>закручивания. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Главные напряжения. Статически неопределимые задачи при кручении.</p> <p>Кручение стержней некруглого поперечного сечения. Свободное кручение тонкостенных стержней замкнутого и открытого профиля.</p>	
5	Внутренние усилия в стержнях при изгибе.	<p>Внутренние усилия в сечениях стержней при изгибе. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и распределенной нагрузкой. Построение эпюр внутренних усилий.</p> <p>Изгиб кривых стержней малой и большой кривизны.</p>	2
6	Напряжения в стержнях при изгибе.	<p>Нормальные напряжения при чистом изгибе. Нормальные и касательные напряжения при поперечном изгибе. Главные напряжения. Траектории главных напряжений. Расчет балок на прочность. Рациональные типы сечений балок. Понятие о центре изгиба тонкостенных стержней. Упруго-пластический изгиб стержней.</p>	4
7	Определение перемещений в балках, рамах, ломаных и кривых стержнях.	<p>Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод начальных параметров.</p> <p>Работа внешних сил и потенциальная энергия деформации при изгибе стержней и стержневых систем. Теоремы Бетти и Максвелла. Формула Мора для определения перемещений. Правило А.К.Верещагина.</p>	4
8	Расчет балок на упругом основании	<p>Понятие о сплошном упругом основании. Модель Винклера. Дифференциальное уравнение изгиба балки на упругом основании. Расчет бесконечно длинных и полубесконечных балок</p>	2
9	Сложное сопротивление стержней.	<p>Общий случай сложного сопротивления и внутренние усилия в сечениях стержня. Плоский и пространственный кривой изгиб. Силовая и нулевая линии и их взаимное расположение. Эпюра нормальных напряжений. Подбор сечений и проверка прочности. Определение перемещений.</p> <p>Внецентренное растяжение и сжатие. Уравнение нулевой линии. Эпюра нормальных напряжений. Ядро сечения.</p> <p>Растяжение и сжатие с изгибом, изгиб с кручением.</p> <p>Теории прочности.</p>	6
10	Продольный и продольно-поперечный изгиб стержней.	<p>Понятие об устойчивости и критической силе. Критические напряжения. Влияние способов закрепления концов стержня на величину критической силы. Приведенная длина и гибкость стержня. Пределы применимости Формулы Эйлера. Потеря устойчивости за</p>	6

		<p>пределом пропорциональности материала стержня. Условие устойчивости. Коэффициент продольного изгиба. Подбор сечений стержней.</p> <p>Продольно-поперечный изгиб стержней.</p> <p>Расчет на прочность и устойчивость.</p> <p>Коэффициент запаса прочности по нагрузкам.</p>	
11	Динамическое действие нагрузок. Прочность материалов при напряжениях, периодически изменяющихся во времени.	<p>Напряжения при подъеме тела с ускорением. Ударное действие нагрузки. Динамический коэффициент. Продольный, поперечный и скручивающий удар. Учет массы ударяемого тела.</p> <p>Усталостное разрушение. Виды циклов напряжений. Предел выносливости и факторы, влияющие на его величину.</p>	2

5.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание лабораторной работы	Кол-во акад. часов
1	Основные понятия, принципы и гипотезы механики деформируемого твердого тела		
2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней		
3	Центральное растяжение и сжатие стержней.	На основании тензометрических измерений продольных и поперечных деформаций образца из малоуглеродистой стали осевое растяжение экспериментально определяются значения модуля упругости и коэффициента Пуассона для указанного материала, осуществляется сравнение полученных результатов со справочными данными.	2
4	Кручение стержней.		
5	Внутренние усилия в стержнях при изгибе.		
6	Напряжения в стержнях при изгибе.	На основании тензометрических измерений продольных деформаций волокон балки в зоне чистого изгиба и с использованием закона Гука экспериментально определяются значения напряжений на разных уровнях по высоте балки. Эпюра нормальных напряжений, полученная экспериментально, сравнивается с эпюрой, полученной аналитически с использованием формул сопротивления материалов.	2
7	Определение перемещений в балках, рамах, ломаных и	Экспериментально с использованием индикаторов часового типа определяется прогиб в центре пролета шарнирно-опертой балки и	2

	кривых стержнях.	угол поворота на опоре. Результаты, полученные экспериментально, сравниваются с аналитическим определением перемещений с использованием метода Мора.	
8	Расчет балок на упругом основании		
9	Сложное сопротивление стержней.	На основании определения линейных перемещений по направлениям главных осей инерции сечения стержня с использованием индикаторов часового типа экспериментально определяется полный прогиб стержня при косом изгибе. Результаты, полученные экспериментально, сравниваются с аналитическим решением.	2

5.3. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Основные понятия, принципы и гипотезы механики деформируемого твердого тела		
2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	Рассматриваются способы определения положения главных центральных осей инерции для несимметричных сечений и вычисление относительно этих осей важнейших геометрических характеристик.	6
3	Центральное растяжение и сжатие стержней.	<p>Определение напряжений, деформаций и перемещений при центральном растяжении и сжатии стержней. Расчёт на прочность и жёсткость.</p> <p>Рассматривается пример расчета статически определимого и статически неопределимого бруса ступенчато-переменного сечения (построение эпюр продольных сил, напряжений и осевых перемещений, определение абсолютной деформации стержня).</p> <p>Определение внутренних усилий в стержнях статически неопределимой системы, выполнение расчет стержней на прочность.</p>	6
4	Кручение стержней.	Определение напряжений в сечениях круглых стержней при кручении. Определение углов закручивания. Расчёт круглых стержней на прочность и жёсткость при кручении.	4
5	Внутренние усилия в стержнях при изгибе.	Определение внутренних усилий в поперечных сечениях стержней при изгибе.	6
6	Напряжения в стержнях при изгибе.	Рассматриваются примеры построения эпюр изгибающих моментов и поперечных сил при прямом изгибе для балок и рам с различной	6

		расчетной схемой.	
7	Определение перемещений в балках, рамах, ломаных и кривых стержнях.	Определение прогибов и углов поворота балок методом начальных параметров и методом Мора. Построение эпюр прогибов и углов поворота. Расчёт на жёсткость.	6
8	Расчет балок на упругом основании	Определение перемещений и внутренних усилий в бесконечно длинных балках на винклеровском основании.	4
9	Сложное сопротивление стержней.	Построение эпюр внутренних усилий, эпюр нормальных напряжений и расчет на прочность стержней, работающих в условиях плоского и пространственного кривого изгиба, внецентренного растяжения или сжатия, совместного действия растяжения (сжатия) с изгибом.	10
10	Продольный и продольно-поперечный изгиб стержней.	Расчёт стержней на прочность и устойчивость при продольно-поперечном изгибе	8
11	Динамическое действие нагрузок. Прочность материалов при напряжениях, периодически изменяющихся во времени.	Определение коэффициента динамичности при ударе. Расчет стержней при динамическом действии нагрузок.	4

5.4. *Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам (при наличии выделенных часов контактной работы в учебном плане)*

Курсовые работы и курсовые проекты учебным планом не предусмотрено.

5.5. *Самостоятельная работа*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Основные понятия, принципы и гипотезы механики деформируемого твердого тела	На самостоятельное изучение выносятся вопросы: 1. Сходство и различие подходов теоретической механики и механики деформируемого твёрдого тела; 2. Общее представление о различных разделах механики деформируемого твёрдого тела (теория упругости, теория пластичности и ползучести)	1
2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	Выполнение РГР №1	12
3	Центральное растяжение и сжатие стержней.	Выполнение РГР №1	12

4	Кручение стержней.	Повторение информации, полученной на аудиторных занятиях. Подготовка к контролю знаний по теме.	2
5	Внутренние усилия в стержнях при изгибе.	Выполнение РГР №2	12
6	Напряжения в стержнях при изгибе.	Выполнение РГР №2	12
7	Определение перемещений в балках, рамах, ломаных и кривых стержнях.	Выполнение РГР №3	12
8	Расчет балок на упругом основании	Повторение информации, полученной на аудиторных занятиях.	1
9	Сложное сопротивление стержней.	Выполнение РГР №4	12
10	Продольный и продольно-поперечный изгиб стержней.	Выполнение РГР №4	10
11	Динамическое действие нагрузок. Прочность материалов при напряжениях, периодически изменяющихся во времени.	Повторение информации, полученной на аудиторных занятиях. Подготовка к контролю знаний по теме.	1

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по курсу является залогом усвоения знаний и прохождения промежуточных аттестаций, предусмотренных рабочей программой. Ключевые цели самостоятельных внеаудиторных занятий заключаются в закреплении, расширении знаний, формировании умений и навыков самостоятельного умственного труда, развитии самостоятельного мышления и способностей к самоорганизации.

Выполняемая в процессе изучения дисциплины «Механика бетона» учащимися самостоятельная работа является по дидактической цели познавательной и обобщающей; по характеру познавательной деятельности и типу решаемых задач – познавательной и исследовательской; по характеру коммуникативного взаимодействия учащихся – индивидуальной; по месту выполнения – домашней; по методам научного познания – теоретической.

В ходе организации самостоятельной работы студентов преподавателем решаются следующие задачи:

- 1) углублять и расширять их профессиональные знания;
- 2) формировать у них интерес к учебно-познавательной деятельности;
- 3) научить студентов овладевать приемами процесса познания;
- 4) развивать у них самостоятельность, активность, ответственность;
- 5) развивать познавательные способности будущих специалистов.

Самостоятельная работа включает, как изучение текущих и дополнительных теоретических вопросов, так и совершенствование навыков по решению практических задач. Теоретические знания являются базой для понимания принципов построения

математических моделей, математической формализации задач расчетного проектирования.

На практических занятиях решаются задачи по темам лекционного курса. Часть задач выносятся на самостоятельное решение. Самостоятельное решение задач также необходимо при подготовке к текущей аттестации.

При подготовке к сдаче зачета рекомендуется пользоваться записями, сделанными на практических и лекционных занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы. Сначала необходимо повторить теоретическую часть, а затем переходить к решению задач.

При выполнении самостоятельной работы обучающиеся используют учебные материалы, указанные в разделе 8.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК-9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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

7.2.1. *Описание показателей и форм оценивания компетенций*

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания				Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль		Промежуточная аттестация		
		Письменные ответы на вопросы	Защита расчётно-графической работы	Зачет	Экзамен	
1	2	3	4	5	6	7
ПК-9	З1	+	+	+	+	+
	У1		+	+	+	+
	Н1		+	+	+	+
ПК-10	З2	+	+	+	+	+
	У2		+	+	+	+
ПК-11	З1	+	+	+	+	+
ИТОГО		+	+	+	+	+

7.2.2. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Экзамена*

Код	Оценка
-----	--------

показателя оценивания	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
31	Не знает природы возникновения внутренних сил, напряжений, перемещений и деформаций стержневых конструкциях при силовом и температурном воздействии, законы изменения указанных величин в зависимости от и температуры, физические уравнения связи напряжений с деформациям, физическую причину наступления предельных состояний конструкций.	Имеет представление о природе возникновения внутренних сил, напряжений, перемещений и деформаций стержневых конструкциях при силовом и температурном воздействии, законах изменения указанных величин в зависимости от и температуры, физические уравнения связи напряжений с деформациям, физической причине наступления предельных состояний конструкций.	Делает несущественные ошибки при ответе на вопросы, связанные с природой возникновения внутренних сил, напряжений, перемещений и деформаций стержневых конструкциях при силовом и температурном воздействии, законами изменений указанных величин в зависимости от и температуры, физическими уравнениями связи напряжений с деформациям, физической причиной наступления предельных состояний конструкций.	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал и уверенно отвечает на вопросы, связанные с природой возникновения внутренних сил, напряжений, перемещений и деформаций стержневых конструкциях при силовом и температурном воздействии; твёрдо и глубоко знает законы изменения указанных величин в зависимости от нагрузки и температуры. Безошибочно записывает физические уравнения связи напряжений с деформациям. Глубоко понимает физическую причину наступления предельных состояний конструкций.
У1	Не умеет определять внутренние усилия, напряжения, перемещения и деформации стержневых конструкциях	Умеет определять внутренние усилия, напряжения, перемещения и деформации стержневых конструкциях только для простых расчётных схем.	При определении внутренних усилий, напряжений, перемещений и деформаций стержневых конструкциях допускает несущественные ошибки	Умеет определять внутренние усилия, напряжения, перемещения и деформации стержневых конструкциях для расчётных схем любой сложности.

Н1	Не умеет осуществлять расчёт стержневых конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость.	Имеет представление о расчёте стержневых конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость	Имеет навыки расчёта стержневых конструкций простой расчётной схемой на прочность, жёсткость и устойчивость.	Имеет навыки расчёта стержневых конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость для расчётных схем любой сложности
32	Не знает основных черт модели деформируемого твёрдого тела, правил дифференциального и интегрального исчисления применительно к решению задач механики материалов.	Имеет представление об основных чертах модели деформируемого твёрдого тела, правила дифференциального и интегрального исчисления применительно к решению задач механики материалов.	Делает несущественные ошибки при ответе на вопросы, связанные с описанием модели деформируемого твёрдого тела, правилами дифференциального и интегрального исчисления применительно к решению задач механики материалов.	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал и уверенно отвечает на вопросы об основных чертах модели деформируемого твёрдого тела, применению правил дифференциального и интегрального исчисления при решении задач механики материалов.
У2	Не умеет применять дифференциальное и интегральное исчисление при решении задач механики материалов.	Умеет применять дифференциальное и интегральное исчисление при решении ограниченного круга задач механики материалов.	При применении дифференциального и интегрального исчисления при решении широкого круга задач механики материалов допускает несущественные ошибки	Умеет применять дифференциальное и интегральное исчисление при решении широкого круга задач механики материалов.
Н3	Не имеет навыки использования ограниченного круга справочной литературы в области механики материалов.	Не уверенно пользуется справочной литературой в области механики материалов.	Имеет навыки использования ограниченного круга справочной литературы в области механики материалов.	Имеет устойчивые навыки использования широкого круга справочной литературы в области механики материалов.

7.2.3. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Защиты курсовой работы/проекта

Курсовые работы и курсовые проекты учебным планом не предусмотрено.

7.2.4. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета*

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
31	Обучающийся не знает природу возникновения внутренних сил, напряжений, перемещений и деформаций в стержневых конструкциях при силовом и температурном воздействии; не знает законы изменения указанных величин в зависимости от нагрузки и температуры, не знает как записываются физические уравнения связи напряжений с деформациям, не понимает физическую причину наступления предельных состояний конструкций.	Обучающийся демонстрирует знания и отвечает на большинство вопросов, связанных с природой возникновения внутренних сил, напряжений, перемещений и деформаций в стержневых конструкциях при силовом и температурном воздействии; демонстрирует знание законов изменения указанных величин в зависимости от нагрузки и температуры, записывает физические уравнения связи напряжений с деформациям, понимает физическую причину наступления предельных состояний конструкций.
У1	Не умеет определять внутренние усилия, напряжения, перемещения и деформации в стержневых конструкциях.	Умеет определять внутренние усилия, напряжения, перемещения и деформации в стержневых конструкциях.
Н1	Не имеет навыков расчёта стержневых конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость.	Имеет навыки расчёта стержневых конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость.
32	Обучающийся не знает основные черты модели деформируемого твёрдого тела, не знает как применяются правила дифференциального и интегрального исчисления при решении задач механики материалов.	Обучающийся знает основные черты модели деформируемого твёрдого тела, применение правил дифференциального и интегрального исчисления при решении задач механики материалов.
У2	Не умеет применять дифференциальное и интегральное исчисление при решении задач механики материалов.	Умеет применять дифференциальное и интегральное исчисление при решении задач механики материалов.
Н3	Не имеет навыки использования широкого круга справочной литературы в области механики материалов.	Имеет навыки использования широкого круга справочной литературы в области механики материалов.

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

7.3.1. Текущий контроль

Контролируется посещение лекций и практических занятий, выполнение и защита расчетно-графических работ.

1. Расчетно-графические работы.

Назначение расчетно-графических работ.

Расчетно-графические работы составляют часть самостоятельной работы студентов. Они состоят из нескольких задач и предназначены для закрепления учебного материала, излагаемого на лекциях и практических занятиях.

Расчетно-графические работы способствуют развитию у студентов навыков самостоятельного решения задач, поиску оптимальных решений, научного подхода к решению поставленных задач с привлечением INTERNET-ресурсов, умению пользоваться учебной и справочной литературой.

Расчетно-графические работы выдаются преподавателем, проводящим практические занятия в группе, индивидуально каждому студенту. Варианты работ могут быть также получены студентами через сайт кафедры при распечатке титульного листа каждой работы.

Защита расчетно-графических работ.

Защита расчетно-графических работ проходит в виде компьютерного или устного тестирования. Для проведения компьютерного тестирования на кафедре имеется компьютерный класс и большое количество тестов по проверке знаний студентов. Тест по каждой расчетно-графической работе содержит пять вопросов. Для успешной защиты работы студент должен правильно ответить на три вопроса.

Последовательность выполнения расчетно-графических работ:

– проработка учебного материала по теме конкретной задачи по конспекту лекций и практических занятий, а также по учебнику, учебному пособию и методическим указаниям.

– решение задач, входящих в расчетно-графические работы, на черновике с достаточно аккуратным его оформлением.

– проведение консультаций с преподавателем (1-3 консультации на каждую задачу – консультации проводятся во внеаудиторное время);

– исправление ошибок (если они имеются), указанных преподавателем во время консультаций.

– оформление каждой расчетно-графической работы в виде пояснительной записки, содержащей расчетный и графический материал. Работы аккуратно оформляются от руки или в виде компьютерного набора на листах формата А-4;

– получение подписи преподавателя с указанием даты.

2. Подготовка студентами письменных ответов на вопросы по разделам дисциплины №№4 и 8.

Примеры вопросов:

1. Какой вид сопротивления стержня называется кручением?
2. Какое внутреннее усилие возникает в стержне при кручении и как оно направлено?
3. Что такое жёсткость стержня при кручении?
4. Запишите формулу, по которой определяется касательное напряжение при кручении круглого стержня.
5. Запишите условие прочности круглого стержня при кручении.
6. Что понимают под динамической нагрузкой?
7. Сформулируйте принцип Даламбера.
8. Что такое динамический коэффициент.
9. Что понимают под усталостью материала конструкции?

10. Что понимают под циклом напряжений?
11. Какие факторы влияют на предел выносливости стали?

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в НИУ МГСУ.

2 семестр

Вид и форма аттестации – устный зачет.

Примеры вопросов к зачету:

1. Что изучает механика деформируемого твёрдого тела (мдтт)?
2. Назовите разделы мдтт, что они изучают?
3. В чем заключается расчетная модель твердого тела, принятая в мдтт?
4. Приведите классификацию конструкций по геометрическому признаку.
5. Приведите классификацию нагрузок.
6. Запишите выражения для статического момента сечения, осевого момента инерции, центробежного момента инерции в интегральной форме.
7. В чем измеряются статический момент сечения, осевой момент инерции, центробежный момент инерции, радиус инерции, момент сопротивления сечения?
8. Назовите свойства осевых моментов инерции.
9. Что такое центральные, главные, главные центральные оси сечения?
10. Как определить положение главных центральных осей несимметричного сечения?
По разделу: «Центральное растяжение и сжатие стержней».
11. Какой вид деформирования стержня называется центральным (осевым) растяжением и сжатием стержня? Приведите примеры.
12. Какие усилия и напряжения возникают при этом виде деформирования? Как распределены напряжения в поперечном сечении стержня?
13. Запишите формулу для определения напряжений в поперечном сечении стержня при центральном растяжении (сжатии).
14. Запишите закон Гука.
15. Назовите основные деформативные характеристики материала. Что они характеризуют.
16. Приведите пример диаграммы деформирования пластических материалов. Назовите характерные точки на диаграмме.
17. Назовите экспериментальные способы определения деформаций и напряжений при осевом растяжении стержня.
18. Какой вид деформирования называется кручением? Какие усилия при этом возникают?
19. Запишите формулу для определения напряжений в поперечном сечении круглого стержня, работающего на кручение.
20. Что такое жёсткость стержня при кручении?
21. Какой вид деформирования стержня называется плоским изгибом?
22. Какие внутренние усилия возникают в стержне при изгибе?
23. Назовите дифференциальные зависимости между внутренними усилиями и интенсивностью равномерно распределенной нагрузки при изгибе.
24. Как изменяются внутренние усилия по длине стержня в зависимости от внешней нагрузки?
25. Назовите основные типы опор и возникающие в них опорные реакции.
26. Сформулируйте гипотезу плоских сечений Я.Бернулли. Как данная гипотеза используется для обоснования характера изменения нормальных напряжений в поперечных сечениях стержня?

27. Запишите формулу для определения нормальных напряжений в любой точке поперечного сечения стержня.
28. Запишите формулу Журавского.
29. Что такое главные напряжения и главные площадки? Запишите формулы для определения главных напряжений.
30. В чем заключается метод расчета строительных конструкций на прочность по методу предельных состояний? Какие коэффициенты при этом используются, как обозначаются, что учитывают?

3 семестр

Вид и форма аттестации – экзамен.

Экзаменационный билет включает 2 теоретических вопроса и задачу.

Примеры экзаменационных вопросов:

1. Курс “Механика материалов” – основные задачи, гипотезы, предположения. Расчетная схема, классификация нагрузок.
2. Общий случай напряженного состояния – внутренние усилия и напряжения.
3. Метод сечений.
4. Центральное растяжение-сжатие стержня. Определение внутренних усилий и напряжений. Построение эпюр продольных сил “N” и нормальных напряжений “ σ ”.
5. Центральное растяжение-сжатие стержня. Напряжения в поперечном сечении. Напряжения на наклонной площадке.
6. Механические характеристики материалов. Диаграмма растяжения - сжатия пластичного материала.
7. Диаграмма растяжения-сжатия хрупкого материала.
8. Аппроксимация диаграмм. Диаграмма Прандтля.
9. Главные площадки и главные напряжения.
10. Определение напряжений в сечениях круглых стержней при кручении. Определение углов закручивания. Расчёт круглых стержней на прочность и жёсткость при кручении.
11. Плоский прямой изгиб. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом “M”, поперечной силой “Q” и нагрузкой “q”.
12. Плоский прямой изгиб. Формулы и эпюры нормальных напряжений в поперечных сечениях балки. Формулы и эпюры касательных напряжений в поперечных сечениях балки.
13. Методы расчета на прочность при изгибе. Подбор сечения балки при изгибе.
14. Вывод дифференциального уравнения изогнутой оси балки 2-го порядка.
15. Граничные условия в балках.
16. Интегральная формула для определения перемещений, метод Мора. Правило Верещагина.
17. Расчет балок на упругом основании. Наиболее широко используемые модели оснований и их особенности. Гипотезы приняты для модели основания Винклера. Особенности расчёта бесконечно длинных балок на упругом основании и балок конечной длины.
18. Внецентренное растяжение-сжатие стержня. Нормальные напряжения в поперечном сечении – формулы и эпюры. Определение положения нулевой линии.
19. Внецентренное растяжение-сжатие стержня. Построение ядра сечения.
20. Косой изгиб балки. Два вида косоугольного изгиба. Формулы и эпюры нормальных напряжений. Положение нулевой линии.
21. Косой изгиб балки. Условие прочности. Подбор сечения.
22. Теории прочности.

23. Продольный изгиб стержня. Вывод формулы Эйлера для определения критической силы. Определение приведенной длины и гибкости стержня. Пределы применимости формулы Эйлера.
24. Продольный изгиб стержня. Методы расчета на устойчивость. Коэффициент продольного изгиба. Подбор поперечного сечения стержня при расчете на устойчивость.
25. Продольно-поперечный изгиб стержня. Условие прочности и устойчивости.
26. Динамическое действие нагрузок. Напряжения при движении стержня с ускорением, определение динамического коэффициента.
27. Динамическое действие нагрузок. Напряжения при действии нагрузки вдоль оси стержня, определение динамического коэффициента.
28. Прочность материалов при напряжениях, периодически изменяющихся во времени.

Тематика экзаменационных задач.

1. Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений в стержнях переменного ступенчатого сечения при осевом растяжении и сжатии. Расчёт на прочность.
2. Определение абсолютных деформаций стержня и построение эпюр перемещений сечений стержня при осевом растяжении и сжатии. Расчёт на жёсткость.
3. Построение эпюр внутренних усилий в балках и рамах при изгибе.
4. Расчёт на прочность балок при изгибе.
5. Определение перемещений в балке при изгибе методом начальных параметров и методом Мора. Расчёт на жёсткость.
6. Расчёт на прочность при плоском косом изгибе.
7. Расчёт на прочность при пространственном косом изгибе.
8. Расчёт на прочность при внецентренном сжатии.
9. Расчёт на устойчивость при продольном изгибе.
10. Расчёт на прочность и устойчивость при продольно-поперечном изгибе.

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

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя, справочной литературой и калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче зачета и экзамена в устной форме должно составлять не менее 30 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

При подготовке к устному зачету и экзамену студент, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем по окончании зачета и экзамена сдается преподавателю.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Результаты выполнения аттестационного испытания должны быть объявлены обучающимся в день его проведения и выставлены в зачетные книжки не позднее следующего рабочего дня после проведения.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		
1	Механика материалов	Соппротивление материалов с основами теории упругости и пластичности [Текст] : учебник для вузов / Г. С. Вардамян [и др.] ; под ред. Г. С. Вардамяна, Н. М. Атарова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Инфра-М, 2013. - 637 с.	205	20
2		Атаров, Н. М. Соппротивление материалов в примерах и задачах [Текст] : учебное пособие для вузов / Н. М. Атаров ; [рец.: Н. Н. Атаров]. - Москва : ИНФРА-М, 2011. - 406 с.	100	20
3		Соппротивление материалов [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 270800 "Строительство" (бакалавры, специалисты и магистры) : [в 3 ч.] / Н. М. Атаров [и др.] - Москва : МГСУ, 2012 - Ч. 1. - 2012. - 64 с.	60	20
<i>Дополнительная литература:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		
1		Коргин А.В. Соппротивление материалов с примерами решения задач в системе Microsoft Excel: учеб пособие. - М.: Инфра-М, 2011. - 388 с.	150	25
2	Механика материалов	Соппротивление материалов [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 270800 "Строительство" (бакалавры, специалисты и магистры) : [в 3 ч.] / Н. М. Атаров [и др.] ; [рец.: С. Н. Кривошапко, Н. Н. Шапошников]. - Москва : МГСУ, - ISBN 978-5-7264-0737-1 Ч. 2 / под ред. Н. М. Атарова. - 2-е изд., перераб. и доп. - 2013. - 97 с.	180	25

3	Сопrotивление материалов [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 270800 "Строительство" : [в 3 ч.] / Н. М. Атаров [и др.] ; Московский государственный строительный университет ; [рец.: С. Н. Кривошапко, Н. Н. Шапошников]. - Москва : МГСУ, 2012 - 2014. Ч. 3 / под общ. ред. Н. М. Атарова. - 2-е изд., испр. и доп. - 2014. - 73 с.	300	25
4	Андреев, В. И. Техническая механика [Текст] : учебник для подготовки бакалавров по направлению 270800 - "Строительство" / В. И. Андреев, А. Г. Паушкин, А. Н. Леонтьев. - [Изд. 2-е испр. и доп.]. - Москва : Изд-во АСВ, 2013. - 251 с	13	25

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/
раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Организация деятельности обучающегося
<ol style="list-style-type: none"> 1. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. 2. Ознакомление с терминами, понятиями с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. 3. Определение вопросов, терминов, материала, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. 4. Уделить внимание следующим понятиям: нагрузка, внутренние усилия, напряжения, перемещения, деформации и др. 5. Решение расчетно-графических заданий. 6. Подготовка к лабораторным работам по методическим указаниям (указать название брошюры и где находится) и др.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень

программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11.1. *Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса*

Электронная почта для общения со студентами.

11.2. *Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса*

11.3. *Перечень информационных справочных систем*

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):

Учебные занятия по дисциплине «Механика материалов» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекция	стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
2	Практическое занятие	мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
3	Лабораторный практикум	Диагностическая машина М500-100С, лабораторный стенд "Изгиб двутавровой балки", лабораторные столы с установками по теме: "Определение прогибов балки"	103г УЛБ,

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования с учетом рекомендаций и примерной основной образовательной программы высшего образования по направлению 01.03.04 «Прикладная математика».