

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.Б.15	Механика

Код направления подготовки	20.03.02
Направление подготовки	Природообустройство и водопользование
Наименование ОПОП	Комплексное использование и охрана водных ресурсов (академический бакалавриат)
Год начала подготовки	2015
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная

Разработчики:

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
доцент кафедры ТМиА	к. т. н., доцент		Антонов Виктор Иванович
доцент кафедры ТМиА	к. т. н., доцент		Пашков Алексей Владимирович
доцент кафедры Сопротивления материалов	к. т. н., доцент		Астахова Августина Яковлевна
доцент кафедры Сопротивления материалов	к. т. н.		Барменкова Елена Вячеславовна

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМиА и кафедры Сопротивления материалов:

должность	подпись		ученая степень и звание, ФИО	
Зав. кафедрой теоретической механики и аэродинамики			К.т.н., доцент Степанов Роман Николаевич	
Зав. кафедрой сопротивления материалов			Д.т.н., профессор Андреев Владимир Игоревич	
год обновления	2015	2016	2017	2018
Номер протокола	№1			
Дата заседания кафедры ТМиА	31.08.15			
Номер протокола	№1			
Дата заседания кафедры сопротивления материалов	31.08.15			

Рабочая программа утверждена и согласована:

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

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Механика» состоит в том, чтобы дать студенту необходимый объём фундаментальных знаний в области механического взаимодействия, равновесия и движения твёрдых материальных тел, напряженно-деформированного состояния стержней и стержневых систем под действием различных нагрузок, необходимые представления о работе конструкций, расчетных схемах, задачах расчета стержневых систем на прочность, жесткость и устойчивость, создавая базу для изучения последующих профессиональных дисциплин. Изучение курса способствует расширению научного кругозора, повышению общей культуры, развитию мышления и становлению мировоззрения.

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 использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ПК-16	Знает основные принципы, положения и гипотезы механики; основные закономерности механического движения и механического взаимодействия; кинематические характеристики точки и твердого тела; основные подходы и методы динамического исследования движения механических систем.	31.1
		Знает прочностные и деформационные характеристики конструкционных материалов; геометрические характеристики поперечных сечений стержней; методы определения внутренних усилий, напряжений при растяжении-сжатии, прямом изгибе, кручении и сложном сопротивлении; методы определения перемещений при прямом изгибе; метод сил для расчета статически неопределимых балок; основные положения теорий прочности; формулы для определения критической силы, нормальных напряжений при продольно-поперечном изгибе.	31.2
		Умеет поставить и решить основные проблемы, задачи работоспособности, надежности различных видов конструкций и механизмов, заменяя элементы реальных конструкций и механизмов расчетными схемами и решая поставленные задачи с использованием изученных в курсе дисциплины методов расчета, при этом умеет определить реакции опор и внутренних связей, усилия в стержнях ферм; привести к простейшему виду заданную нагрузку; определить кинематические характеристики точек и звеньев плоского механизма; определить движение материальной точки, твердого тела и механической системы под действием заданных сил; определить динамические реакции связей для движущихся систем;	У1.1
		Умеет произвести подбор поперечного сечения стержня из условия прочности, устойчивости; определять внутренние усилия и напряжения в стержнях при растяжении-сжатии, изгибе, кручении	У1.2

		и сложном сопротивлении; определять линейные перемещения и углы поворота в балках и рамах при прямом изгибе; определять величину критической силы при продольном изгибе; осуществлять проверочные расчеты на прочность, жесткость и устойчивость.	
		Имеет навыки выбора прочностных и деформационных характеристик материала, расчетных коэффициентов, соответствующих исходным данным и методам расчета, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений; определения геометрических характеристик сечений различных видов, в том числе подбор поперечного сечения и выбор его рационального типа; построения эпюр внутренних усилий в статически определимых балках и рамах при изгибе, в стержнях при растяжении-сжатии; построения эпюр внутренних усилий в статически неопределимых балках при расчете методом сил; определения критической силы, проверки условия устойчивости при продольном изгибе; описания выполненных расчетных работ в форме отчета с текстовой частью, включая описание исходных данных, ход решения и анализ полученных результатов, а также с графической частью, представленной расчетной схемой, эпюрами и другим содержанием.	Н1

3. Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Механика» относится к базовой части блока Б1 «Дисциплины(модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» (уровень бакалавриата), профиль «Комплексное использование и охрана водных ресурсов» и является обязательной к изучению.

Дисциплина «Механика» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в процессе изучения следующих дисциплин: «Математика», «Физика».

Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов.

Для освоения дисциплины «Механика» студент должен:

- **Знать:** фундаментальные основы высшей математики, современные средства вычислительной техники, основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической физики.
- **Уметь:** использовать математический аппарат при решении задач механики; работать на персональном компьютере, пользоваться основными офисными приложениями, применять полученные знания по физике при изучении курса «Механика».
- **Владеть:** навыками решения задач векторной алгебры и математического анализа; первичными навыками и основными методами практического использования современных компьютеров для выполнения математических расчетов, оформления результатов расчета, современной научной литературой, навыками ведения физического эксперимента.

Дисциплины, для которых дисциплина «Механика» является предшествующей:
«Основы строительного дела. Инженерные конструкции сооружений»,
«Основы строительного дела. Механика грунтов. Основания и фундаменты».

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 7 зачетных единиц 252 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 КПК/КСР				
1	Статика механической системы	2	1-6	6	-	18	-	5	20	Выдача РГР 1 - 2 неделя.	
2	Кинематика точки и твёрдого тела.	2	7-10	4	-	12	-	4	20		
3	Динамика материальной точки и абсолютно твёрдого тела.	2	11-13	4	-	10	-	5	12	Выдача РГР 2 - 12 неделя.	
4	Принцип Даламбера. Элементы аналитической механики	2	14-16	2	-	8	-	4	10		
	Итого за 2 семестр:	2	16	16		48	-	18	62	зачёт	
1	Основные понятия, положения и гипотезы.	3	1	1					1		
2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.	3	1-2			2			2		
3	Центральное растяжение и сжатие прямого стержня.	3	2-4	3		2			6	Выдача РГР 1 - 3 неделя.	
4	Напряженное состояние в точке.	3	4-5	2					2		
5	Внутренние усилия и напряжения в стержнях при изгибе.	3	5-8	4		4			7		

6	Кручение прямого стержня круглого сечения.	3	8	1				2		
7	Определение перемещений в статически определимых стержневых системах.	3	9-11	1		1		4		
8	Расчет статически неопределимых балок с помощью метода сил.	3	11	1		1		2		
9	Сложное сопротивление стержней. Теории прочности.	3	12-14	2		3		5	Выдача РГР 2 - 12 неделя.	
10	Основные понятия устойчивости стержней.	3	14-15	1		1		5		
11	Действие динамических и периодических нагрузок.	3	16			2		4		
	Итого за 3 семестр:	3	16	16		16		36	40	Экзамен
	Всего	2, 3	32	32		64		54	102	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	Статика механической системы.	Введение в механику. Свободные и несвободные тела. Связи и их реакции. Основные понятия и определения статики. Основные аксиомы статики. Момент силы относительно точки и оси.	2
		Пара сил. Момент пары сил. Теорема о сложении пар сил, расположенных в пересекающихся плоскостях. Теорема о приведении произвольной системы сил к одному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Необходимые и достаточные условия равновесия системы.	2
		Центр параллельных сил. Центр тяжести механической системы и сплошного тела. Примеры.	2
2	Кинематика точки и твёрдого тела.	Кинематика точки. Основные понятия и задачи кинематики. Координатный способ задания движения точки. Скорость и ускорение точки. Естественный способ задания движения точки. Естественный трёхгранник. Вычисление скорости и ускорения точки.	2
		Кинематика твёрдого тела. Основные задачи кинематики твёрдого тела. Простейшие движения	2

		твёрдого тела. Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Распределение скоростей точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей.	
3	Динамика материальной точки и абсолютно твёрдого тела.	Дифференциальные уравнения движения точек механической системы. Основные свойства внутренних сил. Теорема об изменении количества движения механической системы. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Центр масс механической системы. Теорема о движении центра масс.	2
		Поступательное движение твёрдого тела. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Работа и мощность силы. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.	2
4	Принцип Даламбера. Элементы аналитической механики	Классификация связей. Возможные скорости и возможные перемещения. Идеальные связи. Примеры идеальных и неидеальных связей. Принцип возможных перемещений.	2
	Итого за 2 семестр		16
1	Основные понятия, положения и гипотезы.	Цель курса, место курса среди других дисциплин. Реальный объект – расчетная схема. Опорные устройства. Метод сечений. Напряжения, нормальное и касательное напряжения, понятие о напряженном состоянии в точке. Принцип независимости действия сил. Принцип Сен-Венана.	1
2	Центральное растяжение и сжатие прямого стержня.	Продольные силы, напряжения в поперечных и на наклонных сечениях. Деформации, закон Гука, перемещения. Механические характеристики материала. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии.	3
3	Напряженное состояние в точке.	Напряженное состояние в точке тела. Тензор напряжений. Компоненты вектора полного напряжения на произвольной площадке, проходящей через данную точку. Главные площадки и главные напряжения. Классификация напряженных состояний.	2
4	Внутренние усилия и напряжения в стержнях при изгибе.	Внутренние силовые факторы и дифференциальные зависимости при прямом поперечном изгибе. Техника построения эпюр внутренних силовых факторов в балках и рамах. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Нормальные и касательные напряжения при прямом поперечном изгибе. Расчеты на прочность при изгибе.	4
5	Кручение прямого стержня круглого сечения.	Внутренние силовые факторы при кручении. Кручение стержня круглого и кольцевого поперечных сечений. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.	1
6	Определение перемещений в статически определимых стержневых системах.	Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки второго и четвертого порядка. Метод начальных параметров. Формула Мора для определения перемещений. Правило перемножения эпюр А.К. Верещагина.	1
7	Расчет статически	Понятие о расчете статически неопределимых	1

	неопределимых балок с помощью метода сил.	систем методом сил. Выбор основной системы. Определение внутренних усилий в 1 раз статически неопределимой системе.	
8	Сложное сопротивление стержней. Теории прочности.	Внутренние усилия при сложном сопротивлении. Формулы для нормальных напряжений, нулевая линия. Общий случай сложного сопротивления. Теории прочности.	2
9	Основные понятия устойчивости стержней.	Понятие потери устойчивости стержня. Критическая сила. Формула Эйлера. Пределы применимости формулы Эйлера. Устойчивость сжатых стержней за пределами пропорциональности. Зависимость критических напряжений от гибкости.	1
	Итого		16
	Всего		32

5.2. *Лабораторный практикум*
Лабораторный практикум не предусмотрен.

5.3. *Перечень практических занятий*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Статика механической системы.	Общий подход к решению задачи об определении реакций опор. Условия равновесия системы сил, линии действия которых расположены в одной плоскости. Основные виды связей.	2
		Учёт пары сил при составлении уравнений равновесия. Жёсткая заделка. Статический расчёт закреплённой балки, нагруженной плоской системой сосредоточенных сил и пар сил при наличии распределённой нагрузки.	6
		Равновесие составных тел.	4
		Расчёт ферм. Пример расчёта.	2
		Сила трения. Примеры.	2
		Равновесие системы сил в пространстве.	2
2	Кинематика точки и твёрдого тела.	Определение скоростей и ускорений точек тела при координатном и естественном способах задания движения.	4
		Определение скоростей и ускорений точек тела совершающего поступательное и вращательное движения.	2
		Вычисление скоростей точек тела, совершающего плоскопараллельное движение.	4
		Сложное движение точки. Основные понятия и определения. Сложение скоростей и ускорений при сложном движении точки - (без доказательства). Правило Жуковского. Примеры	2
3	Динамика материальной точки и абсолютно твёрдого тела.	Использование теоремы об изменении количества движения механической системы и теоремы о движении центра масс.	4
		Вращательное движение твёрдого тела. Дифференциальное уравнение вращательного движения твёрдого тела. Примеры.	2
		Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Применение теоремы об изменении кинетической	4

		энергии к исследованию движения механической системы.	
4	Принцип Даламбера. Элементы аналитической механики	Применение принципа возможных перемещений для исследования равновесия механизмов.	4
		Определение опорных реакций при помощи принципа возможных перемещений.	2
		Составление уравнений Лагранжа 2-го рода для систем с двумя степенями свободы.	2
	Итого		48
1	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.	Общие свойства геометрических характеристик. Статические моменты плоской фигуры, центральные оси, центр тяжести. Изменение моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции. Моменты инерции простых фигур. Алгоритм определения главных центральных осей и вычисления главных центральных моментов инерции.	1
		Решение задач на определение положений главных центральных осей и главных значений моментов инерции для поперечных сечений различных видов.	1
2	Центральное растяжение и сжатие прямого стержня.	Расчет статически определимого прямого стержня на действие продольной нагрузки. Построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений и перемещений.	1
		Расчет стержневой системы, работающей на растяжение и сжатие. Определение продольных сил, подбор поперечного сечения, проверка прочности.	1
3	Внутренние усилия и напряжения в стержнях при изгибе.	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов в консольной и шарнирно-опертой балках.	2
		Построение эпюр изгибающих моментов, поперечных и продольных сил в консольной и шарнирно опертой рамах.	
		Построение эпюр нормальных и касательных напряжений. Проверка прочности по наибольшим нормальным и касательным напряжениям. Подбор поперечного сечения в форме двутавра и прямоугольника.	
4	Определение перемещений в статически определимых стержневых системах.	Определение прогибов и углов поворота сечений в балках с помощью метода Мора.	1
5	Расчет статически неопределимых балок с помощью метода сил.	Расчет статически неопределимой балки методом сил. Кинематическая проверка правильности решения.	1
6	Сложное сопротивление стержней. Теории прочности.	Примеры расчета стержней при плоском и пространственном косом изгибе.	2
		Пример расчета стержня на внецентренное сжатие.	1
7	Основные понятия устойчивости стержней.	Решение задач на определение величины критической силы для сжатого гибкого стержня и на подбор его сечения.	1
8	Действие динамических и периодических нагрузок.	Динамические нагрузки, принцип Даламбера. Определение динамических коэффициентов при продольном и поперечном ударе. Напряжения в стержне при движении груза с ускорением, подбор поперечного сечения.	2

		Явление усталости. Цикл напряжений и предел выносливости.	
	Итого		16
	Всего		64

5.4. Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам
Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены.

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Статика механической системы.	<i>Тема 1.</i> Модели материальных тел: сплошное тело, абсолютно твёрдое тело, механическая система.	2
		<i>Тема 2.</i> Сложение сил. Геометрическая сумма. Векторное и скалярное произведения векторов.	2
		<i>Тема 3.</i> Теорема об эквивалентности системы сил. Эквивалентность пар сил.	2
		<i>Тема 4.</i> Условия равновесия частных видов систем сил (система сходящихся сил, система параллельных сил). Выполнение РГР1.	2
		<i>Тема 5.</i> Определение положения центра тяжести однородной треугольной пластины, однородного кругового сектора, однородной дуги окружности. Выполнение РГР1.	2
		<i>Тема 6.</i> Отработка навыков составления силовых схем и уравнений равновесия тела и системы тел. Выполнение РГР1.	10
2	Кинематика точки и твёрдого тела.	<i>Тема 7.</i> Траектория точки и способы её построения. Расположение вектора ускорения точки по отношению к траектории.	2
		<i>Тема 8.</i> Переход от координатного способа задания движения точки к естественному.	2
		<i>Тема 9.</i> Вычисление ускорения точки, принадлежащей твёрдому телу, при плоскопараллельном движении тела.	2
		<i>Тема 10.</i> Теорема Кориолиса.	4
		<i>Тема 11.</i> Отработка навыков вычисления скоростей и ускорений точек твёрдого тела при различных его движениях.	10
3	Динамика материальной точки и абсолютно твёрдого тела.	<i>Тема 12.</i> Система Кёнига. Теорема об изменении кинетического момента относительно центра масс механической системы. Моменты инерции.	2
		<i>Тема 13.</i> Потенциальные силы. Потенциальная энергия механической системы.	2
		<i>Тема 14.</i> Работа внутренних сил. Вычисление кинетической энергии абсолютно твёрдого тела. Работа силы тяжести, работа упругой силы, работа вращающего момента. Выполнение РГР2.	2
		<i>Тема 15.</i> Отработка навыков решения задач динамики материальной точки и абсолютно твёрдого тела. Выполнение РГР2.	6
4	Принцип Даламбера. Элементы аналитической механики	<i>Тема 16.</i> Применение принципа Даламбера к определению давления тела на ось вращения. Условия динамического уравнивания.	8

		Свободные оси вращения. Выполнение РГР2.	
	Итого		62
1	Основные понятия, положения и гипотезы.	Допущения о свойствах материала элементов конструкций. Перемещения и деформации. Классификация внешних сил.	1
2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.	Расчет несимметричного сечения. Моменты инерции сложных сечений.	2
3	Центральное растяжение и сжатие прямого стержня.	Диаграммы растяжения-сжатия для пластичного и хрупкого материала. Выполнение задания №1 РГР 1. Подготовка к защите задания №1 РГР 1.	6
4	Напряженное состояние в точке.	Определение главных напряжений, максимальных и минимальных касательных напряжений аналитическим и графическим способом (при помощи круга Мора).	2
5	Внутренние усилия и напряжения в стержнях при изгибе.	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов в балке с промежуточными шарнирами и в раме с наклонными стержнями. Рациональные формы поперечных сечений. Расчет балок с учетом пластических деформаций. Выполнение задания №2 РГР 1.	7
6	Кручение прямого стержня круглого сечения.	Понятие о кручении прямого стержня прямоугольного сечения.	2
7	Определение перемещений в статически определимых стержневых системах.	Определение прогибов и углов поворота сечений в балках с помощью метода начальных параметров. Экспериментальные методы определения напряжений: метод электротензометрии. Выполнение задания №2 РГР 1. Подготовка к защите задания №2 РГР 1.	4
8	Расчет статически неопределимых балок с помощью метода сил.	Определение степени статической неопределимости в балках и рамах. Образование основной системы.	2
9	Сложное сопротивление стержней. Теории прочности.	Пример расчета стержня на изгиб с кручением. Применение теорий прочности в решении задач. Выполнение задачи №1 РГР 2.	5
10	Основные понятия устойчивости стержней.	Определение приведенной длины стержня для разных условий закрепления. Умение оценивать устойчивость сжатых стержней, производить подбор сечения из условия устойчивости, оценивать прочность при продольно-поперечном изгибе. Расчет стержня на совместное действие продольной и поперечной нагрузок. Выполнение задачи №2 РГР 2.	5
11	Действие динамических и периодических нагрузок.	Период и круговая частота свободных колебаний. Вынужденные колебания при вибрационной нагрузке. Определение амплитуды вынужденных колебаний и максимальных значений внутренних усилий. Понятия о механизмах усталостного разрушения материала. Оценка влияния концентрации напряжений, размеров, чистоты обработки поверхности на усталостную прочность.	4
	Итого		40

Всего		102
-------	--	-----

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 по дисциплине. Ключевые цели самостоятельных внеаудиторных занятий заключаются в закреплении, расширении знаний, формировании умений и навыков самостоятельного умственного труда, развитии самостоятельного мышления и способностей к самоорганизации.

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.

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.

Студент должен обладать основными методами исследования и решения различного типа задач. Необходима выработка первичных навыков решения инженерных задач, то есть замена элементов реальной конструкции расчетными схемами, выбор нужного метода расчета, интерпретация и оценка полученного результата.

Большое значение для активизации самостоятельной работы студентов имеет выполнение расчетно-графических работ (РГР) и дальнейшая проверка этих работ преподавателем. Согласно результатам проверки преподаватель отмечает ошибки и дает рекомендации студенту.

При подготовке к сдаче зачета или экзамена рекомендуется пользоваться записями, сделанными на практических и лекционных занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы.

Вопросы для самоконтроля по теме «Геометрические характеристики поперечных сечений стержней»:

1. Перечислите основные геометрические характеристики поперечных сечений стержней и напишите их выражения в интегральной форме.
2. Относительно каких осей статические моменты сечения равны нулю? Относительно каких осей сечения центробежный момент инерции равен нулю?
3. Напишите формулы для координат центра тяжести сечения.
4. Напишите зависимости между моментами инерции относительно параллельных осей и объясните их смысл на простых примерах.
5. Напишите формулы для моментов инерции прямоугольника и круга.

Вопросы для самоконтроля по теме «Внутренние усилия и напряжения в стержнях при изгибе»:

1. Какой вид деформирования балки называется чистым изгибом? Какие внутренние усилия и напряжения действуют в поперечных сечениях балки при чистом изгибе и как они определяются? Какие гипотезы принимаются при чистом изгибе?
2. Как определяются напряжения в поперечных сечениях балки при поперечном изгибе? По каким законам изменяются нормальные и касательные напряжения в

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

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
31.2	Обучающийся не знает значительной части законов и формул, изучаемых в курсе дисциплины.	Обучающийся имеет знания только по некоторым основным изучаемым законам и формулам, при этом испытывает затруднения в их выборе и применении на практике.	Обучающийся твердо знает усвоенные им материал, грамотно и по существу применяет полученные знания, не допуская существенных неточностей, ошибок.	Обучающийся прочно усвоил основные законы и формулы изучаемой дисциплины, глубоко понимает их суть с целью их качественного практического применения для решения поставленных задач.
У1.2	Вследствие незнания теоретического материала обучающийся не в состоянии осуществить различного рода расчеты с целью проверки прочности, жесткости, устойчивости элементов строительных конструкций. Не умеет и не может представить работу в виде текстовой и графической частей.	Обучающийся в основном может формализовать задачи, не углубляясь в суть различий одних задач от других, совершает ошибки при выборе методов расчета. Обучающийся не в полной мере умеет ход решения задачи представить в форме отчета.	Обучающийся умеет применять полученные знания на практике, в том числе при решении различного вида задач, при анализе полученных результатов. Обучающийся может составить описание выполненных расчетных, обработать и проанализировать полученные результаты.	Обучающийся умеет не только сравнить различные методы решения и выбрать соответственно правильный, но и может анализировать процесс решения задачи, результат, выбирать оптимальный вариант решения. Умеет представить выполненные задачи в виде работ с текстовой частью, включая описание исходных данных, ход решения и анализ полученных результатов, а также с графической частью. Отделяет главную суть решения задач и знает как качественно ее отразить в различных формах.
Н1	Обучающимся не продемонстрированы навыки самостоятельной работы.	Не отработанные в достаточной степени навыки решения задач с использованием основных законов и формул механики.	Имеет навыки владения методами определения внутренних усилий, напряжений, деформаций, перемещений, размеров поперечных	С учетом приобретенных навыков не испытывает затруднений в применении формул и методов, при этом ищет оптимальные пути их использования

			сечений стержней, проверки прочности, жесткости, устойчивости в практических задачах.	даже в случае решения нового типа задач.
--	--	--	---	--

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

Учебным планом курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены.

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
31.1	Обучающийся не знает значительной части законов, уравнений, теорем, принципов, изучаемых в курсе дисциплины.	Обучающийся твердо знает усвоенные им материал, грамотно и по существу применяет полученные знания, не допуская существенных неточностей, ошибок.
У1.1	Обучающийся умеет применять полученные знания на практике, в том числе при решении практических задач и при анализе полученных результатов.	Обучающийся умеет применять полученные знания на практике, в том числе при решении практических задач и при анализе полученных результатов.

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

Виды заданий текущего контроля.

Согласно плану, текущий контроль проводится с помощью выполнения заданий по защите РГР, также осуществляется проверка конспектов тем, выделенных для самостоятельного изучения.

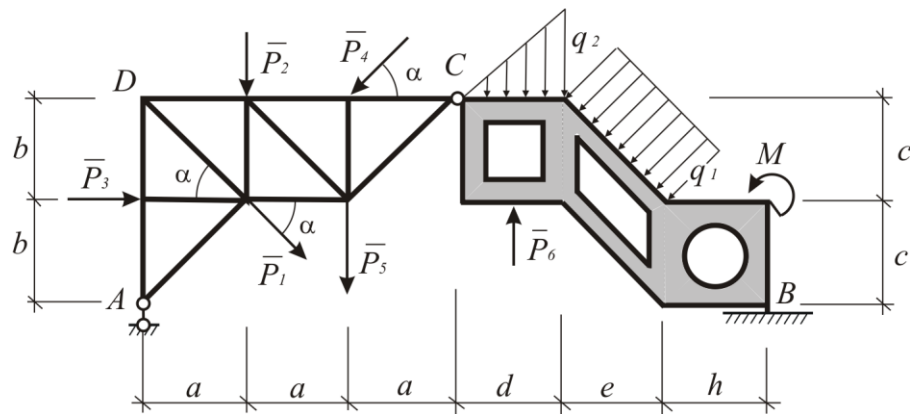
Ниже приведено содержание расчетно-графических работ.

Расчетно-графических работы

Семестр 2

Расчетно-графическая работа №1 «Статический расчет конструкций»

Работа состоит из четырех частей, охватывающих основные темы раздела "Статика" курса теоретической механики. Для формирования варианта работы необходимо, пользуясь таблицами, построить в выбранном масштабе конструкцию, состоящую из фермы и пластины, соединённых в точке С шарниром.



Часть 1. Определение опорных реакций и усилия в шарнире С.

1. Пренебрегая собственным весом стержней и пластины, составить силовые схемы для конструкции в целом и для фермы и пластины в отдельности. Распределённую нагрузку заменить равнодействующей.

2. Из девяти возможных уравнений равновесия (по три для каждой силовой схемы) выбрать шесть линейно независимых, наиболее удобных для решения задачи, и определить из них составляющие опорных реакций и усилие в шарнире С.

3. При помощи трёх неиспользованных в расчёте уравнений выполнить проверку полученных результатов.

Часть 2. Определение усилий в стержнях фермы.

1. Используя метод вырезания узлов, определить усилия во всех стержнях фермы. Полученные результаты проверить при помощи неиспользованных уравнений.

2. Используя метод сквозных сечений, определить усилия в любых шести стержнях фермы.

3. Составить таблицу полученных результатов.

Часть 3. Определение положения центра тяжести конструкции.

Ферма образована однородными стержнями с постоянной площадью поперечного сечения. Вес одного погонного метра стержня равен 0.03~ кН. Правая часть сооружения представляет собой однородную пластину с вырезами, толщина которой постоянна. Вес одного квадратного метра пластины равен 0.6 кН.

Принимая точку А за начало координат, определить координаты центров тяжести левой и правой частей конструкции и их вес. Полученный результат изобразить на чертеже.

Определить реакции опор с учётом собственного веса конструкции.

Часть 4. Сила трения.

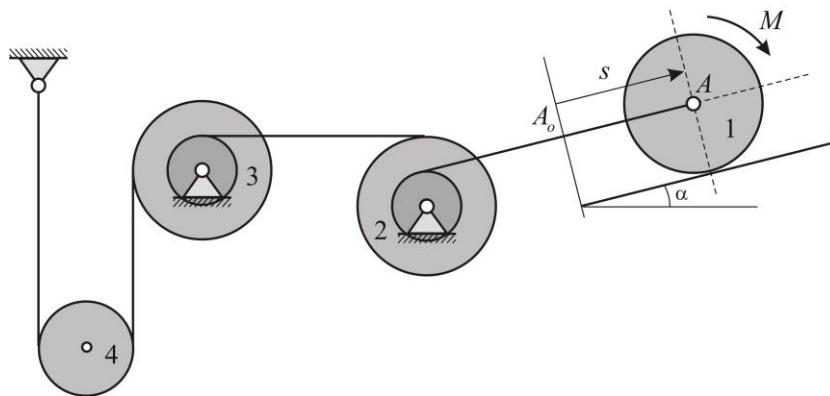
Заданная конструкция закреплена в точке В при помощи неподвижного шарнира. Опора в точке D отсутствует. В точке А ферма свободно опирается на горизонтальную шероховатую поверхность. Определить минимальный коэффициент трения f , при котором возможно равновесие конструкции при заданной нагрузке (включая весовую нагрузку).

Расчетно-графическая работа №2

«Динамическое исследование движения механической системы с одной степенью свободы»

Механическая система состоит из четырёх цилиндров, связанных между собой нерастяжимыми тросами. Каток 1 – сплошной однородный цилиндр массы $m_1 = 8m$ радиуса $r_1 = \frac{3}{2}r$ катится без скольжения по неподвижной плоскости, наклонённой под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Блоки 2 и 3 – одинаковые сплошные однородные сдвоенные цилиндры массы $m_2 = m_3 = 2m$ с внутренним радиусом $r_2 = r_3 = r$ и наружным радиусом $R_2 = R_3 = 2r$. Даны моменты инерции цилиндров: $J_2 = J_3 = \frac{3}{2}m_2r^2$. Величины m и r считаются заданными.

Система приводится в движение из состояния покоя моментом $M(t)$, приложенным к катку 1.



При выполнении задания необходимо:

1. Используя общие теоремы динамики, составить систему уравнений, описывающих движение тел заданной механической системы. Исключая из этой системы уравнений внутренние силы, получить дифференциальное уравнение движения механической системы, служащее для определения зависимости $s(t)$ координаты точки A от времени.
2. Получить то же самое дифференциальное уравнение движения системы, используя теорему об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной форме.
3. Получить дифференциальное уравнение движения механической системы на основании общего уравнения динамики.
4. Убедившись в совпадении результатов, полученных тремя независимыми способами, проинтегрировать дифференциальное уравнение движения системы, получив зависимость $s(t)$ координаты центра A катка 1 от времени.
5. Определить силы натяжения тросов.

Семестр 3

№	Наименование РГР
1	Определение внутренних усилий, напряжений и перемещений в стержнях, работающих на центральное растяжение и сжатие, изгиб.

	<p><i>Задание №1.</i> Определение усилий, напряжений и деформаций в стержнях, работающих на центральное растяжение и сжатие.</p> <p><i>Задание №2.</i> Построение эпюр внутренних усилий в балках и стержневых системах при изгибе. Определение напряжений в балке при изгибе, расчет на прочность. Определение прогибов и углов поворота изгибаемой балки.</p>
2	<p>Сложное сопротивление, устойчивость и продольно-поперечный изгиб стержней.</p> <p><i>Задача №1.</i> Сложное сопротивление стержней. Расчет внецентренно сжатого стержня.</p> <p><i>Задача №2.</i> Устойчивость и продольно-поперечный изгиб стержней.</p>

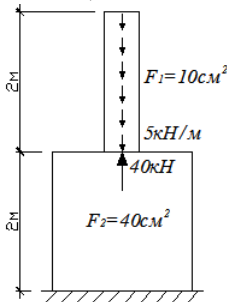
Защита РГР проводится в учебной аудитории на текущих занятиях. Каждому студенту предоставляется индивидуальный вариант задания. Задание считается выполненным, если студент выполняет основную его часть с небольшими недочетами, в противном случае - мероприятие проводится повторно.

Примеры заданий на защиту РГР в 3 семестре.

Вариант 1

Задача

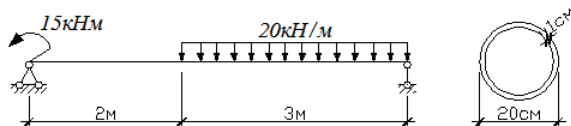
Построить эпюры N и σ . Определить осевые перемещения характерных сечений стержня. $E=2,1 \cdot 10^5 \text{ МПа}$.



Вариант 4

Задача

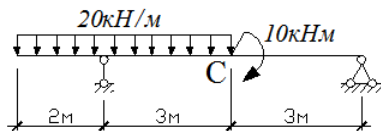
- 1) Построить эпюры M и Q .
- 2) Проверить на прочность балку с сечением в виде кольца. $R=210 \text{ МПа}$, $\gamma_c=0,9$, $\gamma_f=1$.



Вариант 15

Задача

- 1) Построить эпюры M и Q .
- 2) Определить с помощью метода Мора прогиб в С.



7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета во 2 семестре и экзамена в 3 семестре. Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ».

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины.

Перечень вопросов к зачету

1. Сформулировать основные аксиомы статики. Показать, что в пределах абсолютно твёрдого тела силу можно переносить вдоль её линии действия в любую точку.
2. Дать определение и указать способы вычисления момента силы относительно точки. Дать определение и указать способы вычисления момента силы относительно оси.
3. Дать определения главного вектора и главного момента системы сил. Пара сил и её момент.
4. Изложить содержание метода Пуансо о приведении системы сил к одному центру. Сформулировать необходимые и достаточные условия равновесия системы сил.
5. Изложить содержание метода вырезания узлов при расчёте фермы. Изложить содержание метода сквозных сечений при расчёте фермы. Привести пример.
6. Изложить содержание законов Амантона-Кулона о трении.
7. Получить координаты центра параллельных сил. Рассказать о методах, применяемых при определении положения центра тяжести (симметрия однородного тела, метод разбиений, метод отрицательных масс).
8. Изложить содержание способов задания движения точки. Дать определение траектории точки. Дать определение вектора скорости точки. Изложить способ вычисления вектора скорости точки при различных способах задания её движения.
9. Дать определение вектора ускорения точки. Изложить способ вычисления вектора ускорения точки при различных способах задания её движения.
10. Поступательное движение абсолютно твёрдого тела. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Закон вращения, угловая скорость, угловое ускорение.
11. Вычисление скорости и ускорения любой точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
12. Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Законы движения. Способы вычисления скорости и ускорения точки плоской фигуры в данный момент времени.
13. Сложное движение точки. Теоремы сложения скоростей и ускорений при сложном движении точки.
14. Основные законы механики. Две основные задачи динамики материальной точки
15. Линейные колебания материальной точки.
16. Относительное движение материальной точки.
17. Дифференциальные уравнения движения точек механической системы. Определение внешних и внутренних сил. Основные свойства внутренних сил механической системы.
18. Центра масс механической системы. Способ вычисления количества движения механической системы. Теорема об изменении количества движения механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы.
19. Теорема об изменении момента количества движения (кинетического момента) механической системы относительно неподвижного центра (неподвижной оси).
20. Теорема об изменении кинетического момента механической системы относительно её центра масс.
21. Определение кинетической энергии материальной точки и механической системы. Кинетическая энергия твёрдого тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях. Мощность силы, элементарная работа силы и работа силы на конечном перемещении.
22. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
23. Потенциальное силовое поле. Вычисление работы потенциальных сил. Работа силы тяжести, работа упругой силы и работа вращающего момента (пары сил).

24. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоскопараллельного движения твёрдого тела.
25. Классификация связей. Возможные скорости и возможные перемещения материальной точки и механической системы.
26. Принцип Даламбера. Основные уравнения кинестатики.
27. Главный вектор и главный момент сил инерции механической системы.
28. Принцип возможных перемещений.
29. Общее уравнение динамики.
30. Уравнения Лагранжа 2-го рода.

Вопросы к экзамену.

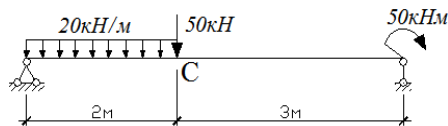
1. Основные гипотезы технической механики.
2. Статические моменты и центр тяжести поперечных сечений стержней.
3. Моменты инерции и моменты сопротивления сечений. Примеры.
4. Растяжение-сжатие стержней. Напряжения, деформации, удлинения.
5. Диаграммы растяжения.
6. Расчет на прочность по несущей способности.
7. Двухосное напряженное состояние. Напряжения на наклонных площадках. Закон парности касательных напряжений.
8. Понятие о чистом сдвиге. Закон Гука при сдвиге.
9. Формула для напряжений и углов закручивания при кручении круглого стержня.
10. Внутренние усилия при плоском прямом изгибе. Дифференциальные зависимости при изгибе.
11. Нормальные напряжения при изгибе.
12. Касательные напряжения при изгибе в балках прямоугольного, круглого и двутаврового сечений.
13. Метод начальных параметров определения перемещений. Типы граничных условий.
14. Метод Мора определения перемещений.
15. Правило Верещагина перемножения эпюр.
16. Общий случай сложного сопротивления.
17. Растяжение (сжатие) с изгибом.
18. Косой изгиб.
19. Внецентренное растяжение и сжатие. Ядро сечения.
20. Теории прочности максимальных нормальных напряжений и максимальных линейных деформаций.
21. Теория прочности максимальных касательных напряжений.
22. Энергетическая теория прочности.
23. Формула Эйлера для критической силы. Влияние способов опирания стержня на величину критической силы.
24. Понятие о критических напряжениях. Гибкость стержня.
25. Зависимость критических напряжений от гибкости стержня.
26. Практический расчет сжатых стержней (подбор сечений).
27. Продольно-поперечный изгиб (приближенный метод расчета).

Примеры заданий итогового контроля.

Примеры билетов с вопросами и задачами:

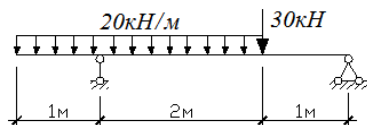
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6

1. Статические и осевые моменты инерции сечений.
2. Понятие ядра сечения и примеры его построения.
3. Задача. Построить эпюры M и Q . Определить с помощью метода Мора прогиб в C .



ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №17

1. Расчеты на прочность. Метод предельных состояний.
2. Основы расчета статически неопределимых балок с помощью метода сил.
3. Задача. Построить эпюры M и Q . Подобрать сечение в виде двух двутавров II и определить σ_x^{\max} . $R=210\text{МПа}$, $\gamma_c=\gamma_f=1$.



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 ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ».

Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим 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, экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

При подготовке к устному зачету, экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.

При проведении устного зачета, экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.

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

Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его 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	Теоретическая механика. Теория и практика [Текст] : учеб.для вузов / В. И. Антонов [и др.] ; [рец.: С. В. Шешенин, А. И. Шеин, Ю. М. Борисов]. - М. : Архитектура-С, 2011. - 600 с.	600	25
2		Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб.пособие для вузов / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. - Изд. 50-е, стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. - 448 с.	495	25
3		Андреев В.И., Паушкин А.Г., Леонтьев А.Н. Техническая механика. М.: Высшая школа, 2012. - 251 с.	300	25
<i>Дополнительная литература:</i>				
НТБ НИУ МГСУ				
4	Механика	Никитин, Н. Н. Курс теоретической механики [Текст] : учеб.для вузов / Н. Н. Никитин. - Изд. 7-е, стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. - 719 с	200	25
5		Антонов, В. И. Теоретическая механика (статика) [Текст] : конспект лекций и содержание практических занятий для студентов, обучающихся по направлению подготовки 271101.65 "Строительство уникальных зданий и сооружений" (квалификация - специалист, форма обучения - очная, очно-заочная) / В. И. Антонов ; МГСУ, Каф.теоретической механики и аэродинамики. – М.: МГСУ, 2013. - 94 с.	25	25
6		Антонов, В. И. Теоретическая механика (кинематика) [Текст] : конспект лекций и содержание практических занятий для студентов, обучающихся по направлению подготовки 270800.62 "Строительство" (квалификация - бакалавр, форма обучения - очная, очно-заочная) / В. И. Антонов, Р. Н. Степанов ; МГСУ ; [рец. Н. М. Атаров].– М.: МГСУ, 2013. - 63 с.	25	25

7		Антонов, В. И. Теоретическая механика (динамика) [Текст] : конспект лекций и содержание практических занятий для студентов, обучающихся по направлению подготовки 271101.65 "Строительство уникальных зданий и сооружений" (квалификация - специалист, форма обучения - очная, очно-заочная) / В. И. Антонов ; МГСУ, Каф.теоретической механики и аэродинамики. – М.: МГСУ, 2014. - 139 с.	25	25
8	Механика	Атаров Н.М. Сопротивление материалов в примерах и задачах [Текст]: учебное пособие для вузов. - М.: Инфра-М., 2011. - 406 с.	100	25
9		Атаров Н.М., Варданян Г.С., Горшков А.А., Леонтьев А.Н. Сопротивление материалов. Учебное пособие, Ч. 2. - 2013. - 97 с.	180	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 МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/
раздел «Кафедры» на официальном сайте МГСУ	http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/

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

Студенту рекомендуется:

1. Найти соответствующий материал по данному разделу в учебнике и методических пособиях, проработать этот раздел совместно с конспектами лекций и практических занятий.

2. Определить наиболее трудные теоретические вопросы рассматриваемой темы, обсудить эти вопросы с преподавателем на занятиях. Далее закрепить усвоенный материал на примере решения несложных задач и составления дополнительных конспектов по наиболее трудным темам.

3. Сформулировать неувоенные по разделу вопросы для совместного их решения на индивидуальных и групповых консультациях с преподавателем.

4. Решить задачи, входящие в расчетно-графические работы. Оформить эти работы в соответствии с требованиями.

5. Последовательность выполнения расчетно-графических работ:

– проработка учебного материала по теме расчетно-графической работы по конспекту лекций и практических занятий, а также по учебнику, учебному пособию и методическим указаниям.

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

- проведение консультаций с преподавателем (1-3 консультации на расчетно-графическую работу – консультации проводятся во внеаудиторное время);
 - исправление ошибок (если они имеются), указанных преподавателем во время консультаций.
 - оформление расчетно-графической работы в виде пояснительной записки, содержащей расчетный и графический материал. Работа аккуратно оформляется от руки или в виде компьютерного набора на листах формата А-4;
 - получение подписи преподавателя с указанием даты.
6. Заполнить бланки лабораторных работ, выполнить соответствующие расчеты по экспериментальному определению напряжений, перемещений, полученные опытные данные сравнить с результатами аналитических расчетов.
7. Проработать учебный материал по текущему разделу для осуществления текущего контроля в форме защиты РГР.
8. Конспектировать темы, заданные для самостоятельного изучения.

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Информационные технологии	Степень обеспеченности (%)
5	Центральное растяжение и сжатие прямого стержня.	РГР 1. Определение внутренних усилий, напряжений и перемещений в стержнях, работающих на центральное растяжение и сжатие, изгиб.	Сайт кафедры http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/	100
6	Внутренние усилия и напряжения в стержнях при изгибе.			
7	Сложное сопротивление стержней. Теории прочности.	РГР 2. Сложное сопротивление, устойчивость и продольно-поперечный изгиб стержней.	Сайт кафедры http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/	100
8	Основные понятия устойчивости стержней.			

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
<i>2 семестр</i>				
1	Статика механической системы	Выполнение РГР 1, 2	Microsoft Windows	DreamSpark subscription
2	Динамика материальной точки и абсолютно твёрдого тела.		Microsoft Office	Open License
<i>3 семестр</i>				

1	Центральное растяжение и сжатие прямого стержня.	Выполнение РГР 1	Microsoft Windows	DreamSpark subscription
2	Внутренние усилия и напряжения в стержнях при изгибе.			
3	Сложное сопротивление стержней. Теории прочности.	Выполнение РГР 2	Microsoft Office	Open License
4	Основные понятия устойчивости стержней.			

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 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» 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	Лекционные занятия	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
2	Практические занятия	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и с учетом рекомендаций примерной основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование».