

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 23.10.2023 16:00:36
Уникальный программный ключ:
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff35d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Рязанский институт (филиал)
Федерального государственного автономного образовательного учре-
ждения высшего образования
«Московский политехнический университет»**

ПРИНЯТО

На заседании Ученого совета
Рязанского института (филиала)
Московского политехнического
университета

Протокол № 11
от « 30 » 06 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Рязанского института (филиала)
Московского политехнического
университета



В.С. Емец
« 30 » 06 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины
«Сопротивление материалов»**

Направление подготовки
08.03.01 Строительство

Направленность образовательной программы
Теплогазоснабжение и вентиляция

Квалификация, присваиваемая выпускникам
Бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная

Рязань, 2023

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций, направленных на развитие навыков исследовательской деятельности / проектной деятельности

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины «Сопротивление материалов» у обучающегося формируются следующие общепрофессиональные компетенции ОПК-1

Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1..

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
Общепрофессиональные		
ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.6 Решение инженерных задач с применением математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии, методов линейной алгебры и математического анализа	Знать: -векторный анализ, методы решения систем алгебраических и дифференциальных уравнений, способы вычислений интегралов на отрезке и по площади Уметь: - применять анализ бесконечно малых при выводе уравнений равновесия и дифференциальных зависимостей между величинами, определяющих напряженно-деформированное состояние стержней Владеть: - методами определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью математических методов аналитически и с использованием вычислительных комплексов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Сопротивление материалов» входит в состав дисциплин базовой части Блока 1 образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Дисциплины, на которых базируется дисциплина «Сопротивление материалов»:

- Высшая математика,

- Физика,
 - Информатика,
 - Теоретическая механика,
- Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретенные в результате изучения дисциплины «Сопротивление материалов»
- Механика грунтов.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Сопротивление материалов» составляет **3** зачетные единицы, **108** академических часа.

Объем дисциплины «Сопротивление материалов» в академических часах с распределением по видам учебных занятий указан в таблице 2 для очно-заочной формы обучения.

Таблица 2 – Объем дисциплины «Сопротивление материалов» в академических часах (для очно-заочной формы обучения)

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час
Формат изучения дисциплины (традиционный или с использованием элементов электронного обучения)	традиционный с использованием элементов электронного обучения
Общая трудоемкость дисциплины, час	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	28
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	10
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	10
лабораторные работы	8
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	62
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	62
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	-
Контроль (часы на экзамен, зачет)	18
Промежуточная аттестация	Экзамен

3.1 Содержание дисциплины «Сопротивление материалов», структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 3 – Разделы дисциплины «Сопротивление материалов» и их трудоемкость по видам учебных занятий (для очно- заочной формы обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Четвертый семестр							
1	Основные понятия, положения и гипотезы	4	1	-	-	4	Опрос	
2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	10	1	1	-	4	РГР №1, Опрос	
3	Центральное растяжение и сжатие стержней	16	1	2	2	8	РГР №1, Опрос	
4	Кручение стержней	8	1		2	4	Опрос	
5	Прямой поперечный изгиб	16	1	2	2	8	РГР №1, Опрос	
6	Перемещения при изгибе балок	10	1	1	2	6	РГР №1, Опрос	
7	Расчет балок на упругом основании	12	1	1	-	8	РГР №2, Опрос	
8	Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Теории прочности	12	1	1	-	8	РГР №2, Опрос	
9	Сложное сопротивление стержней.	10	1	1	-	6	РГР №2, Опрос	
10	Продольный изгиб стержня	10	1	1	-	6	РГР №2, опрос	
	Форма аттестации	18						Э
	Всего часов по дисциплине	108	10	10	8	62		18

3.2 Содержание дисциплины «Сопротивление материалов» структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 6, содержание практических занятий – в таблице 7.

Таблица 4 – Содержание лекционных занятий (очно-заочная форма обучения)

№ темы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела(темы) дисциплины
1	2	3
1	Основные понятия, положения и гипотезы	Основные понятия, гипотезы и предположения теории сопротивления материалов. Расчетные схемы. Виды нагрузок и опор. Метод сечений. Понятия напряжений и деформаций.
2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	Определение положения центра тяжести сечения. Статические моменты поперечного сечения. Моменты инерции простых фигур. Моменты инерции сложных сечений. Оси инерции.
3	Центральное растяжение и сжатие стержней	Напряжения в поперечных сечениях стержня. Продольная сила. Деформации и перемещения. Закон Гука. Построение эпюр продольной силы, напряжений и перемещений. Механические характеристики материалов. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. Виды расчетов на прочность и жесткость. Потенциальная энергия деформации.
4	Кручение стержней	Напряжения при кручении стержней круглого и прямоугольного сечений. Крутящий момент. Закон Гука при сдвиге. Абсолютный и относительный углы закручивания сечений. Построение эпюр крутящего момента и углов закручивания сечений. Виды расчетов на прочность и жесткость.
5	Прямой поперечный изгиб	Построение эпюр внутренних силовых факторов. Нормальные и касательные напряжения. Условия прочности. Виды расчетов на прочность по расчетному сопротивлению.
6	Перемещения при изгибе балок	Изогнутая ось балки. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Граничные условия. Метод начальных параметров.
7	Расчет балок на упругом основании	Гипотезы. Модели оснований. Бесконечно длинные балки. Расчет балок конечной длины методом начальных параметров.
8	Напряженное и деформированное состояние в точке тела Теории прочности.	Трехосное, двухосное и одноосное напряженные состояния. Главные площадки и главные напряжения. Обобщенный закон Гука. Классические теории прочности, их применение при расчете хрупких и пластичных материалов.
9	Сложное сопротивление стержней.	Плоский и пространственный кривой изгиб. Положение нулевой линии. Эпюры нормальных напряжений. Перемещения при кривой изгибе. Внецентренное растяже-

		ние-сжатие. Нулевая линия, эпюра нормальных напряжений, ядро сечения. Изгиб с кручением. Проверка прочности для общего случая сопротивления стержней.
10	Продольный изгиб стержня	Дифференциальное уравнение продольного изгиба. Формула Эйлера для определения критической силы. Критическое напряжение. Предел применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. Условие устойчивости. Виды расчетов на устойчивость

Таблица 5 – Содержание практических занятий (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	Раздела(темы) дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.	Определение главных центральных осей и моментов инерции поперечных сечений стержней
2	Центральное растяжение и сжатие стержней	Расчет статически неопределимых стержневых систем, работающих на растяжение и сжатие.
3	Кручение стержней	Не планируется
4	Прямой поперечный изгиб	Построение эпюр внутренних силовых факторов при изгибе балок. Расчет балок на прочность.
5	Перемещения при изгибе балок	Определение перемещений в балках методом начальных параметров. . Расчет балок на жесткость.
6	Расчет балок на упругом основании методом начальных параметров	Расчет балок на упругом основании методом начальных параметров
7	Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Теории прочности	Анализ напряженного состояния в точке. Проверка прочности.
8	Сложное сопротивление стержней.	Расчет на прочность в общем случае сопротивления стержней.
9	Продольный изгиб стержня	Расчет сжатых стержней на устойчивость.

Таблица 6 – Содержание лабораторных работ (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	Раздела(темы) дисциплины	Содержание лабораторных работ
1	Центральное растяжение и сжатие стержней	Испытание стального образца на растяжение
3	Кручение стержней	Испытание на кручение стержня круглого сечения
4	Перемещения при изгибе балок	Определение перемещений в статически определимой балке. Построение прогнутой оси балки с использованием теоремы Бетти
5	Расчет статически неопределимых систем методом сил	Определение момента защемления в статически неопределимой балке

4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение;
- проблемное обучение;
- разбор конкретных ситуаций.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам,

набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечения дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке института (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература:

1. Александров А.В. и др. Сопротивление материалов: Учеб. для вузов/ Александров А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П.; Под ред. А.В.Александрова.-7-е изд., стер.- М.:Высш.шк., 2009.-560с.:ил.-ISBN 978-5-06-006126-0.

2. Михайлов А.М. Сопротивление материалов: Учеб. для вузов.- М.: Издат. центр "Академия",2009.-448с.-Спис.лит.стр.444.-ISBN 978-5-7695-2697-8

3. Кривошапко С.Н. Сопротивление материалов: Учебн. для бакалавров.-М.:изд. Юрайт. 2013. – 413 с.

Дополнительная литература:

1. А.В. Дарков, Г.С.Шпиро. Сопротивление материалов: Учебн. для техн. вузов – 5-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк, 1989. – 624 с. с ил.
2. Г.С. Варданян, В.И. Андреев Н.М. Атаров, А.А.Горшков. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности. Учебн. Под ред. Г.С. Варданяна. – М. Изд-во АСВ, 1995.
3. Расчетные и курсовые работы по сопротивлению материалов: Учеб.пособ./ Алмаметов Ф.З., Арсеньев С.И., Курицын Н.А., Мишин А.М.-3-е изд., стер.- С-Пб.: Изд-во "Лань", 2003; 2005.-368с.:ил.-ISBN 5-8114-0640-1.
4. Левин В.Д. Внутренние силовые факторы. Учебное пособие по дисциплине «Сопротивление материалов». Рязань, Рязанский институт МГОУ, 2008. - с.39.
5. Левин В.Д. Техническая механика. Теоретический минимум по сопротивлению материалов. Часть 1: Учебное пособие для студентов обучающихся по строительным направлениям бакалавров.: Рязань, Рязанский институт(филиал) ун-та машиностроения, 2014.-63 с.

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. БИЦ Московского политехнического университета [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lib.mospolytech.ru/> - Загл. с экрана.
2. ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://biblioclub.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система «Издательства Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lanbook.com/> . - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Юрайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urait.ru/>- Загл. с экрана.
5. Программные комплексы расчета конструкций на ЭВМ (вопросы моделирования при выполнении расчетов строительных конструкций) – «Лири 9.4»;
6. Математический пакет Mathcad

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия практического типа. Учебные аудитории для занятий практического типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде института. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

- компьютерные классы института;
- библиотека, имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда института (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории института, так и вне ее.

ЭИОС института обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Аудитории, задействованные для проведения лекционных и практических занятий указаны в таблице 8.

Таблица 7 – Перечень аудиторий и оборудования

Аудитория	Вид занятия	Материально-технические средства
<p>Ауд. № 15, главный корпус (ул. Право-Лыбедская, 26/53). Аудитория для практических и семинарских занятий Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Практические занятия Лабораторные работы</p>	<p>- комбинированные сидения с письменным местом, классная доска, кафедра для преподавателя; экран, проектор</p>
<p>Ауд. № 216, главный корпус (ул. Право-Лыбедская, 26/53). Аудитория для практических и семинарских занятий Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Лекционные занятия</p>	<p>Поточная аудитория: - комбинированные сидения с письменным местом, классная доска, кафедра для преподавателя. Интерактивная доска, проектор, ноутбук.</p>

7. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Паспорт фонда оценочных указан в таблице 9.

Таблица 9 – Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия, положения и гипотезы	ОПК-1	Вопросы к экзамену.
2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней		
3	Центральное растяжение и сжатие стержней		
4	Кручение стержней		
5	Прямой поперечный изгиб		
6	Перемещения при изгибе балок		
7	Расчет балок на упругом основании		
8	Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Теории прочности.		
9	Сложное сопротивление стержней.		
10	Продольный изгиб стержня		

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

7.1.1 Типовые вопросы для письменного опроса

1. Что называют поперечным сечением стержня?
2. Как вводится локальная система координат в сечении для определения внутренних силовых факторов?
3. Какие внутренние силовые факторы возникают в поперечном сечении стержня, находящегося в равновесии под действием пространственной системы сил? Как их называют и обозначают?
4. В чем суть метода сечений?

ЗАДАЧА №2

Контрольные вопросы

1. Дайте определение эпюры внутреннего силового фактора.
2. Какой вид нагружения стержня называется растяжением (сжатием)?
3. Что называют нормальной силой?
4. Как определяется значение нормальной силы в поперечном сечении?
5. Какие нагрузки называют распределенными? Указать размерности различных внешних сил (в системе СИ).

ЗАДАЧА №5

Контрольные вопросы

1. Какой вид нагружения стержня называется кручением?
2. Что такое крутящий момент? Как его вычислить?
3. Как выглядит правило знаков для крутящего момента?

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине экзамен.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену (ОПК-1):

1. Основные понятия. Основная задача курса С.М.
2. Схематизация геометрических форм тел. Понятие стержня
3. Центральное растяжение. Нормальные напряжения, продольная сила.
4. Перемещение и продольная деформация при центральном растяжении-сжатии.
5. Закон Гука при центральном растяжении-сжатии. Вычисление перемещений.
6. Порядок построения эпюр продольной силы, нормальных напряжений и осевого перемещения сечений стержня.
7. Механические характеристики прочности и пластичности материалов.
8. Коэффициент запаса. Условия прочности по допускаемому напряжению и по расчётному сопротивлению.
9. Условие прочности при центральном растяжении-сжатии. Виды расчётов на прочность.
10. Расчёт на прочность статически определимых шарнирно-стержневых систем.
11. Перемещения в шарнирно-стержневых системах. Расчет на жёсткость.
12. Статический момент плоской фигуры, её центр тяжести.
13. Центр тяжести составных фигур.

14. Моменты инерции плоской фигуры. Определения и свойства моментов инерции.
15. Теорема Штейнера.
16. Изменение моментов инерции при повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции
17. Моменты инерции простых и составных фигур.
18. Напряжения при кручении вала круглого сечения. Крутящий момент.
19. Взаимосвязь касательных напряжений и крутящего момента.
20. Перемещения при кручении вала.
21. Чистый сдвиг. Закон Гука при чистом сдвиге. Вычисление перемещений
22. Кручение стержней некруглого сечения.
23. Построение эпюр крутящего момента и углов поворота сечений.
24. Расчёт на прочность и жёсткость при кручении.
25. Нормальные и касательные напряжения при поперечном изгибе. Определение поперечной силы и изгибающего момента в поперечном сечении.
26. Взаимосвязь нормальных и касательных напряжений с изгибающим моментом и поперечной силой.
27. Порядок построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов при изгибе балок.
28. Условия прочности при изгибе по нормальным напряжениям.
29. Виды расчётов на прочность при изгибе по нормальным напряжениям.
30. Проверка прочности по касательным напряжениям при изгибе балок.
31. Перемещения при изгибе балок. Дифференциальное уравнение (ДУ) изогнутой оси балки.
32. Уравнение начальных параметров.
33. Статически неопределимые балки. Расчет на прочность и жесткость
34. Балка на упругом основании. Модель основания Винклера.
35. ДУ прогибов балки на упругом основании и его решение.
36. Расчет бесконечно длинной балки на упругом основании на действие одной силы.
37. Краевой эффект в полубесконечной балки на упругом основании.
38. Метод начальных параметров для коротких балок на упругом основании.
39. Виды напряженных состояний в точке.
40. Экстремальные свойства напряжений.
41. Плоское напряженное состояние. Главные напряжения.
42. Деформированное состояние в точке. Обобщенный закон Гука.
43. Потенциальная энергия деформации и ее составляющие.
44. Прочность при сложном напряженном состоянии. Эквивалентное напряжение
45. Классические теории прочности
46. Нормальные напряжения при косом изгибе. Нейтральная линия.
47. Условия прочности, расчёт на прочность при косом изгибе.
48. Напряжения при внецентренном растяжении-сжатии. Нейтральная линия.
49. Расчёт на прочность при внецентренном растяжении-сжатии.
50. Ядро сечения, его построение.
51. Напряженное состояние в опасной точке при изгибе с кручением вала круглого сечения. Эквивалентные напряжения по III и IV теориям прочности.
52. Расчёт на прочность вала круглого сечения при изгибе с кручением.
53. Расчёт на прочность вала прямоугольного сечения при изгибе с кручением и растяжением.
54. Понятие устойчивости.
55. Задача Эйлера. Критическая сила Эйлера при продольном изгибе.
56. Зависимость критической силы от условий закрепления стержня.

57. Критическое напряжение по Эйлеру. Предел применимости формулы Эйлера.
58. Критическое напряжение при напряжениях, превышающих предел пропорциональности.
59. Условие устойчивости по коэффициенту запаса и основному допускаемому напряжению
60. Проверочный расчёт на устойчивость
61. Проектировочный расчёт на устойчивость
62. Определение допускаемой нагрузки на устойчивость.
63. Проектирование равно устойчивого сечения при одинаковых и различных способах закрепления стержня по главным осям инерции.

8. Организация проведения промежуточной аттестации по дисциплине с использованием средств ДО и ЭОС

8.1. Общие положения

1 Положение о порядке проведения ПА с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий разработано на основе:

— Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

— приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.06.2015 № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

— приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

— Устава Московского политехнического университета;

— Положения о Рязанском институте (филиале) Московского политехнического университета;

2. Требования и правила настоящего Положения распространяются на случаи проведения государственной итоговой аттестации с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий по всем направлениям (специальностям) подготовки, реализуемым в Институте по образовательным программам высшего образования: программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

8.2. Решение технических и организационных проблем при проведении ПА с использованием ЭОС, ДОТ

1. Основной задачей при организации и проведении ИА с применением ЭО, ДОТ является обеспечение мер контроля и идентификации личности обучающихся, гарантирующих самостоятельное прохождение процедуры итоговой аттестации. Аппаратно-программное обеспечение проведения итоговой аттестации с применением ЭО, ДОТ предоставляют сотрудники технических служб Института.

2. Ответственность за соблюдение правил проведения ИА с применением ЭО, ДОТ несет заведующий выпускающей кафедрой. В целях обеспечения прозрачности ИА с применением ЭО, ДОТ во время проведения итоговой аттестации применяется видеозапись. Необходимость видеозаписи должна учитываться при планировании ИА. Факт видеозаписи доводится до сведения студентов.

3. Перед началом ИА с применением ЭО, ДОТ в обязательном порядке проводится идентификация личности обучающегося по фотографиям в паспорте и (или) в зачётной

книжке, оглашается перечень материалов, разрешённый к использованию при проведении ИА. Пользование иными неразрешёнными материалами запрещено. Перед ответом обучающийся называет фамилию, имя и отчество (при наличии), демонстрирует в камеру страницу паспорта с фотографией для визуального сравнения, а также для сравнения с фотографией, фамилией, именем и отчеством (при наличии) в зачётной книжке.

4. При проведении аттестационных испытаний в режиме видеоконференции, применяемые технические средства и используемые помещения должны обеспечивать:

- идентификацию личности обучающегося, проходящего государственные аттестационные испытания;

- видеонаблюдение в помещении, задействованном для проведения государственных аттестационных испытаний: обзор помещения, входных дверей; обзор обучающегося, проходящего государственные аттестационные испытания с возможностью контроля используемых им материалов;

- возможность демонстрации обучающимся презентационных материалов;

- возможность для экзаменатора задавать вопросы, а для обучающегося, отвечать на них как в процессе сдачи зачета или экзамена;

- возможность оперативного восстановления связи в случае технических сбоев каналов связи или оборудования.

5. Камера, установленная в месте нахождения обучающегося, должна охватывать изображение его самого и его рабочего места и быть установленной не напротив источника света (окно, лампа и т.п.).

6. На подготовку обучающемуся предоставляется не менее 30 и не более 45 минут. В период подготовки обучающегося к ответу на вопросы осуществляется видеозапись и визуальное наблюдение за обучающимся экзаменатором.

7. При возникновении технического сбоя в период проведения ИА с применением ЭО, ДОТ и невозможности устранить проблемы в течение 1 часа принимается решение о переносе ИА на другой день в пределах срока проведения.

8. Если в период проведения ГИА с применением ЭО, ДОТ (включая наблюдение за обучающимися в период подготовки к ответу) замечены нарушения со стороны обучающегося, а именно: подмена сдающего аттестационного испытания посторонним, пользование посторонней помощью, появление сторонних шумов, пользование электронными устройствами кроме компьютера (планшеты, мобильные телефоны и т. п.), пользование наушниками, списывание, выключение веб-камеры, выход за пределы веб-камеры, иное «подозрительное поведение», что также подтверждается видеозаписью, аттестационное испытание прекращается. Обучающемуся выставляется оценка «неудовлетворительно».

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 483 от 31 мая 2017 г., зарегистрированным в Минюсте 23.06.2017 регистрационный номер N 47136 (с изменениями на 19 июля 2022 года);

- учебным планом (очно-заочной форме обучения) по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: В.Д. Левин, кандидат физико-математических наук, доцент ВАК, доцент

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

кафедры «Промышленное и гражданское строительство»

Программа одобрена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство» (протокол № 11 от 30.06.2023).