

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА»

ВЫСШАЯ ШКОЛА УПРАВЛЕНИЯ И ИННОВАЦИЙ

Утверждено
на заседании Совета факультета
«Высшая школа управления и инноваций»
Протокол № от «05» 02. 2016 г.
Председатель Совета


В.В. Печковская

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в сопротивление материалов

Направление подготовки 27.03.05. «Инноватика»
Квалификация выпускника Бакалавр

Москва – 2016 г.

Составители: Досаев М.З., к.ф.-м.н., доцент, заместитель директора Института механики МГУ имени М.В.Ломоносова.

Рецензенты:

1. Петров Лев Федорович, д.т.н., профессор, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова.
2. Морозова Мария Андреевна, Директор по оценке и развитию персонала АФК «Система».

«Введение в сопротивление материалов», учебная дисциплина относится к общепрофессиональному блоку Базовой части учебного плана.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Данная рабочая программа по дисциплине «Введение в сопротивление материалов» предназначена для выпускника со степенью (квалификацией) «Бакалавр инноватики». Программа включает основные положения статики твердого тела, принципы сопротивления конструкционных материалов, принципы статической работы и основы расчета типовых элементов конструкций на основные воздействия и нагрузки. Содержание и трудоёмкость дисциплины соответствует ФГОС ВПО 3-го поколения.

В каждом разделе (модуле) дисциплины особое внимание уделено темам, которые тесно связаны с дисциплинами профессионального цикла. В достаточном объеме рассмотрены вопросы статического расчета типовых элементов конструкций на основе механико-математических моделей при различных воздействиях.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции; практические занятия; самостоятельная работа студента; консультации; расчетно-проектировочные работы.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- **текущий контроль** успеваемости - в форме учёта посещаемости, выполнения этапов РПР и заданий разделов самостоятельной работы, устных опросов;
- **промежуточный контроль** - в форме собеседования и консультаций;
- **рубежный контроль** - в форме выполнения РПР в установленные сроки, экзамена.

Рабочая программа составлена на основании Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого МГУ имени М.В.Ломоносова для реализуемых основных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 27.03.05. – «Инноватика» уровень высшего образования бакалавр и 27.04.05.- «Инноватика» уровень высшего образования магистр, утвержденного Приказом по МГУ имени М.В.Ломоносова №95 от «09» февраля 2016 г.

Рабочая программа утверждена на заседании Совета факультета «Высшей школы управления и инноваций» протокол № 4 от «05» февраля 2016 г.

Председатель Совета факультета «Высшая школа управления и инноваций»


В.В. Печковская

Рабочая программа с дополнениями и изменениями утверждена на заседании кафедры

_____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 201 _ г.

Заведующий кафедрой

(подпись) _____ (Ф.И.О.)

Одобрено советом факультета _____,

протокол № ____ от « ____ » _____ 201 _ г.

Председатель

(подпись) _____ (Ф.И.О.)

Рабочая программа с дополнениями и изменениями утверждена на заседании кафедры

_____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 201 _ г.

Заведующий кафедрой

(подпись) _____ (Ф.И.О.)

Одобрено Советом факультета _____,

протокол № ____ от « ____ » _____ 201 _ г.

Председатель

(подпись) _____ (Ф.И.О.)

Рабочая программа с дополнениями и изменениями утверждена на заседании кафедры

_____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 201 _ г.

Заведующий кафедрой

(подпись) _____ (Ф.И.О.)

Одобрено Советом факультета _____,

протокол № ____ от « ____ » _____ 201 _ г.

Председатель

(подпись) _____ (Ф.И.О.)

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....	4
I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	5
Цели освоения дисциплины.....	5
Учебные задачи дисциплины.....	5
Место дисциплины в структуре ооп во.....	5
Требования к результатам освоения дисциплины.....	5
Формы контроля.....	6
II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	9
IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
Учебно-методическое обеспечение.....	9
Информационное обеспечение.....	9
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	10
Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	10
Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса.....	10
V. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	10
Тематика курсовых работ.....	10
Вопросы к контрольным работам.....	11
Вопросы к экзамену.....	12
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости.....	13
Расчетно-проектировочные работы.....	13
Темы расчетно-проектировочных работ.....	13
VI. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
Объем дисциплины и виды учебной работы.....	13
Трудоёмкость базовых модулей дисциплины.....	14
Приложение 1. ФОРМА ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА.....	16
Приложение 2. СИСТЕМА РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ.....	17

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Введение в сопротивление материалов» являются: изучение студентами принципов сопротивления конструкционных материалов, принципов статических расчетов конструкций и их элементов, овладение методами построения и исследования механико-математических моделей типовых элементов конструкций, формирование устойчивых навыков по применению инженерных методов расчета типовых элементов конструкций и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость.

Учебные задачи дисциплины

Дисциплина имеет следующие учебные задачи:

- Изучение основных законов и принципов дисциплины «Введение в сопротивление материалов», теоретических основ инженерных методов расчета типовых элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.
- Формирование умения составлять модели прочностной надежности типовых элементов, на основе этих моделей проводить рациональный выбор материала и размеров элементов конструкций.
- Умение оценивать прочностные свойства и деформативную способность материалов и элементов конструкций.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Введение в сопротивление материалов» относится к базовой части математического, естественнонаучного цикла. Читается на 2 курсе (3 семестр).

Для успешного изучения и освоения дисциплины «Введение в сопротивление материалов» студенты должны знать основные положения высшей математики, физики, начертательной геометрии, владеть навыками работы на ПК.

Освоение дисциплины «Сопротивление материалов» необходимо для изучения дисциплин: «Промышленные технологии и инновации», «Основы технического регулирования».

Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения данной дисциплины студент должен демонстрировать следующие результаты образования:

1. **Знать** – предметное содержание всех изученных разделов дисциплины, их взаимосвязь; принципы сопротивления конструкционных материалов; принципы статической работы и основы расчета типовых элементов конструкций.
2. **Уметь** – составлять механико-математические модели типовых элементов конструкции, использовать их при расчетах на прочность, жесткость и устойчивость, оценивать прочностную надежность элементов конструкций.
3. **Владеть** – инженерными методами расчета типовых элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость, основами проектных расчетов элементов конструкций.

Общекультурные компетенции

а) общенаучные

- обладание знаниями о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук обладание знаниями о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук: физики, химии, биологии, наук о земле и человеке, экологии; владение основами методологии научного познания различных уровней организации материи, пространства и времени; умение, используя междисциплинарные системные связи наук, самостоятельно выделять и решать основные мировоззренческие и методологические естественнонаучные и социальные проблемы с целью планирования устойчивого развития (ОНК-1);

- владение методологией научных исследований в профессиональной области (ОНК-4);
- способность создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные математические результаты, владение знаниями об ограничениях и границах применимости моделей (ОНК-5);
- владение фундаментальными разделами математики, необходимыми для решения научно-исследовательских и практических задач в профессиональной области (ОНК-6).

б) инструментальные:

- владение навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, использования ресурсов Интернет, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации (ИК-3);
- способность использовать современную вычислительную технику и специализированное программное обеспечение в научно-исследовательской работе (ИК-4);

в) системные:

- способствовать к творчеству, порождению инновационных идей, выдвижению самостоятельных гипотез (СК-1);
- способность к поиску, критическому анализу, обобщению и систематизации научной информации, к постановке целей исследования и выбору оптимальных путей и методов их достижения (СК-2);
- способность к самостоятельному обучению и разработке новых методов исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля деятельности; к инновационной научно-образовательной деятельности (СК-3).

Профессиональные компетенции

- способность выбрать метод научного исследования, модифицировать существующие и разработать новые методы, исходя из задач конкретного научного исследования (ПК-2);
- способность разработать план и программу организации инновационной деятельности научно-производственного подразделения, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов и программ (ПК-9);
- способность найти оптимальные решения при создании инновационной наукоёмкой продукции с учётом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и экономической безопасности (ПК-13);
- способность обосновывать принятие технических решений при разработке проектов, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учётом экологических последствий их применения (ПК-14);
- способность разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем и применять их для определения оптимальных вариантов проектных, конструкторских и технологических решений (ПК-17).

Формы контроля

Рубежный контроль: тестирования и контрольные задания по отдельным разделам дисциплины.

Итоговая аттестация в 3 семестре – экзамен.

Результаты текущего контроля и итоговой аттестации формируют рейтинговую оценку работы студента. Распределение баллов по отдельным видам работ в процессе освоения дисциплины осуществляется в соответствии с Приложением 2.

II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**Раздел 1. Статика**

1.1. Введение. Основные понятия. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Система сходящихся сил. Уравнения равновесия.

1.2. Теория моментов. Момент силы относительно точки и оси. Пара сил. Сложение пар. Условие равновесия системы пар сил.

1.3. Система произвольно расположенных сил. Приведение сил к центру. Главный вектор и главный момент. Уравнения равновесия. Равновесие сочлененной системы тел.

1.4. Пространственная система сил. Уравнения равновесия. Система параллельных сил. Центр параллельных сил. Центр тяжести тела.

Раздел 2. Принципы сопротивления материалов при статическом нагружении

2.1. Введение. Основные понятия. Схематизация форм элементов, свойств материалов. Основные принципы сопротивления материалов. Внешние и внутренние силы. Метод сечений. Внутренние усилия.

2.2. Центральное растяжение-сжатие. Продольная сила. Нормальные напряжения. Линейное напряженное состояние. Деформации. Закон Гука. Механические свойства материалов. Характеристики прочности. Прочностная модель типовых элементов. Расчет на прочность. Перемещения и деформации. Расчет на жесткость. Эпюры продольных сил, нормальных напряжений, линейных перемещений.

2.3. Геометрические характеристики плоских сечений. Моменты инерции. Геометрические характеристики составных сечений. Стандартные сечения.

2.4. Сдвиг. Напряженное состояние чистый сдвиг. Практический расчет элементов, работающих на сдвиг. Кручение. Крутящий момент. Касательное напряжение. Угловые деформации и перемещения. Закон Гука при сдвиге. Расчет на прочность и жесткость.

2.5. Прямой изгиб. Внутренние усилия: поперечная сила, изгибающий момент, эпюры. Напряжения и деформации при изгибе. Прочностная модель элементов при изгибе. Расчет на прочность. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод Мора

Раздел 3. Сложное сопротивление

3.1. Понятие о сложном сопротивлении. Косой изгиб. Внутренние усилия. Нормальное напряжение. Нулевая линия в поперечном сечении балки. Опасные точки. Расчет на прочность при косом изгибе. Перемещения.

3.2. Внецентренное растяжение – сжатие. Внутренние усилия. Нормальное напряжение в поперечном сечении стержня. Нулевая линия. Опасные точки. Расчет на прочность. Ядро сечения.

Раздел 4. Устойчивость. Динамическое действие нагрузок

4.1. Устойчивость сжатого стержня. Задача Эйлера. Критическая сила. Пределы применимости формулы Эйлера. Гибкость стержня. Формула Ясинского. Практический расчет сжатого стержня.

4.2. Динамическое действие нагрузки. Расчет элементов, движущихся с постоянным ускорением. Ударное действие нагрузки. Динамический коэффициент. Расчет на прочность при ударе.

Практические занятия

Практические занятия являются формой индивидуально-группового обучения. Целью практических занятий является закрепление теоретического материала на основе решения соответствующих задач и рассмотрения примеров расчета на прочность и жесткость типовых элементов конструкций.

Темы практических занятий

№п/п	Учебно-образовательный модуль (раздел) Цели практических занятий	Наименование занятия
1	Раздел 1. Цель: Изучение основных понятий и	1. Проектирование силы на ось. Система сходящихся сил. 2. Произвольная плоская система сил.

	<p>определений статики, аксиом, связей и их реакций. Овладение навыками проектирования сил на оси координат и определения момента сил относительно точки и оси. Научить определять реакции связей одного и нескольких тел, составлять уравнения равновесия при действии на тело различных систем сил.</p>	<p>Уравнения равновесия.</p> <p>3. Равновесие сочлененной системы тел.</p> <p>4. Произвольная пространственная система сил. Уравнения равновесия.</p>
2	<p>Раздел 2.</p> <p>Цель:</p> <p>Изучение основных принципов сопротивления материалов. Овладение навыками составления прочностной модели типовых элементов конструкций при различных видах статической нагрузки. Освоение методов расчета на прочность типовых элементов конструкций.</p>	<p>5. Метод сечений. Растяжение–сжатие. Определение продольной силы, построение эпюры N.</p> <p>6. Нормальное напряжение при растяжении-сжатии. Условие прочности. Виды расчета на прочность. Выбор рациональных сечений.</p> <p>7. Перемещения и деформации при растяжении-сжатии. Эпюры перемещений. Расчет стержня на жесткость.</p> <p>8. Геометрические характеристики плоских сечений. Центр тяжести. Моменты инерции.</p> <p>9. Кручение. Крутящий момент. Касательное напряжение при кручении. Расчет на прочность .</p> <p>10. Прямой изгиб. Внутренние усилия, эпюры.</p> <p>11. Напряжения в поперечном сечении балки при изгибе. Методы расчета на прочность.</p> <p>12. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Методы определения перемещений, метод Мора.</p>
3	<p>Раздел 3.</p> <p>Цель:</p> <p>Изучение принципа независимости действия сил применительно к сложному сопротивлению. Усвоение методов расчета на прочность типовых элементов конструкций при совместном действии нескольких внутренних усилий. Оценка действия нескольких факторов нагрузки.</p>	<p>13. Косой (сложный) изгиб. Определение внутренних усилий. Построение эпюр. 14. Опасное сечение. Построение нулевой линии. Расчет на прочность.</p> <p>15. Внецентренное растяжение-сжатие. Внутренние усилия. Нормальное напряжение. Построение нулевой линии. Расчет на прочность. Построение ядра сечения.</p>

4.	<p>Раздел 4. Цель: Изучение основных положений теории устойчивости. Освоение методов расчета на устойчивость сжатого стержня. Изучение теории ударного взаимодействия тел. Освоение методов расчета прямого стержня при ударной нагрузке.</p>	<p>16. Определение критической силы в зависимости от гибкости стержня. Формула Эйлера, формула Ясинского. 17. Расчет на устойчивость с использованием коэффициента продольного изгиба. 18. Расчет стержня на прочность при ударной нагрузке. Динамический коэффициент.</p>

Самостоятельная работа студентов

Целью самостоятельной работы студентов является формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Самостоятельная работа заключается в изучении содержания тем дисциплины по конспектам, учебникам и дополнительной литературе, в подготовке к практическим занятиям, к текущим и рубежным контролям, рейтингам и экзамену, в выполнении и оформлении расчетно-проектировочных работ.

III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе преподавания дисциплины «Введение в сопротивление материалов» применяются следующие виды образовательных технологий: развивающее и проблемное обучение, проектные методы обучения, лекционно-семинарско-зачетная система обучения, технология развития критического мышления (в том числе «casestudy»). При чтении данного курса применяются такие виды лекций, как вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная

Ориентация на тактические образовательные технологии, являющиеся конкретным способом достижения целей образования в рамках намеченной стратегической технологии.

При чтении лекций по темам 2.2 (2 часа) и 3.1 (4 часа) используется метод проблемного изложения с использованием интерактивной формы проведения занятий. По теме 2.5 предполагается проведение мастер-класса эксперта кафедры «Сопротивление материалов».

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические пособия для выполнения расчетно-проектировочных работ.
2. Методические пособия для решения задач по разделам дисциплины.

Информационное обеспечение

а) основная литература:

1. Александров, А.В. Сопротивление материалов в 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для академического бакалавриата [Текст] / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин; под ред. А.В. Александрова. - 9-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2017. – 293 с.
2. Александров, А.В. Сопротивление материалов в 2 ч. Часть 2: учебник и практикум для академического бакалавриата [Текст] / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин. - 9-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2016. – 273 с.
3. Водопьянов, В.И. и др. Курс сопротивления материалов с примерами и задачами: учеб. пособие [текст] / В. И. Водопьянов, А. Н. Савкин, О. В. Кондратьев. – Волгоград: Волг. ГТУ, 2012. – 136 с.
4. Добровольский, В.И. Расчетно-проектировочные работы по сопротивлению материалов. Учебное пособие [Текст] / В.И. Добровольский. - Ижевск: ИжГТУ, 2011. - 212с.

5. Кривошапко, С.Н. Сопротивление материалов. Учебник и практикум для прикладного бакалавриата [Текст] / С. Н. Кривошапко. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2017. - 397 с.
6. Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики [Текст] / С.М. Тарг. – М.: Высш. шк., 2010.

б) дополнительная литература:

1. Вильке, В. Г. Теоретическая механика: учебник и практикум для академического бакалавриата [Текст] / В. Г. Вильке. - 4-е изд., перераб. и доп. (МГУ им. М.В. Ломоносова) - М.: Юрайт, 2017. – 311 с.
2. Яблонский, А.А., Норейко, С.С. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: Учебное пособие для технических вузов [Текст] / А.А. Яблонский, С.С. Норейко и др. – 5-е издание исправленное. – М.: Интеграл-Пресс, 2000. – 384 с.

в) программное и коммуникационное обеспечение:

Операционные системы Windows, стандартные офисные программы, Интернет-ресурсы.

г) периодические издания

1. Материаловедение : науч.-техн. журн. / ООО "Наука и технологии" М. : Наука и технологии, 1997.
2. Деформация и разрушение материалов : науч.-техн. и произв. журн. / ООО «Наука и технологии» М.: Наука и технологии, 2005.

д) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Библиотека учебных материалов факультета наук о материалах. URL: <http://www.fnm.msu.ru/ucheba-na-fakultete/biblioteka-uchebnykh-materialov>
2. Электронная библиотека механико-математического факультета. URL: <http://lib.mexmat.ru>

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студенты обязаны соблюдать дисциплину, вовремя приходить на занятия, сдавать домашние задания, выполнять проверочные и контрольные работы, предусмотренные данной программой. Необходимо уделять должное время домашней работе, изучению предоставленного на занятиях материала для подготовки к проверочным и контрольным работам. Студент должен участвовать в работе на занятиях.

Важно правильно готовить конспект лекций и работать с литературой. При этом важную роль играет самостоятельная работа студентов, направленная на развитие навыков поиска, анализа и синтеза информации, формирования выводов.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

- а) мультимедийные средства, наборы компьютерных слайдов, демонстрационные стенды, плакаты;
- б) аудитории, оснащенные проектором, экраном, ноутбуком.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

1. MS Power Point.
1. MS Excel.
2. Информационно-телекоммуникационная сеть «Интернет».
3. Библиотека учебных материалов факультета наук о материалах. URL: <http://www.fnm.msu.ru/ucheba-na-fakultete/biblioteka-uchebnykh-materialov>.
4. Электронная библиотека механико-математического факультета. URL: <http://lib.mexmat.ru>.

V. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Тематика курсовых работ

Курсовая работа по дисциплине «Введение в сопротивление материалов» не предусмотрена.

Вопросы к контрольным работам

1. Объект и предмет дисциплины «Сопротивление материалов».
2. Закон Гука. Понятие о напряжениях, деформациях, перемещениях.
3. Связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами.
4. Внутренние силовые факторы и метод их определения. Связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами.
5. Диаграмма растяжения. Механические характеристики материалов. Допускаемые напряжения.
6. Расчеты на прочность и жесткость при осевом растяжении - сжатии. Внутренние силы. Допускаемые напряжения.
7. Потенциальная энергия деформации при осевом растяжении - сжатии.
8. Напряжения по наклонным площадкам при осевом растяжении - сжатии.
9. Главные площадки и главные напряжения. Напряжения по наклонным площадкам при плоском напряженном состоянии.
10. Виды напряженного состояния. Теории (гипотезы) прочности и их применение.
11. Напряжения и деформации при плоском напряженном состоянии.
12. Обобщенный закон Гука.
13. Вывод формулы для касательных напряжений при кручении.
14. Напряжения и деформации при кручении. Вывод формулы.
15. Условия прочности и жесткости при кручении. Построение эпюр крутящего момента и углов закручивания.
16. Потенциальная энергия деформации при кручении.
17. Статически неопределимые системы. Расчет по допускаемым напряжениям и разрушающим нагрузкам.
18. Статически неопределимые системы. Простейшие виды систем растяжения - сжатия.
19. Статически неопределимые системы. Особенности работы статически неопределимых систем.
20. Геометрические характеристики плоских сечений. Главные оси и главные моменты инерции.
21. Изменение моментов инерции при повороте и параллельном переносе осей.
22. Геометрические характеристики простейших сечений. Вычисление главных центральных моментов инерции сложных фигур.
23. Определение внутренних силовых факторов при прямом поперечном изгибе.
24. Нормальные напряжения при изгибе. Вывод формулы.
25. Дифференциальные зависимости при изгибе. Вывод формул. Показать их использование на примере.
26. Условие прочности при изгибе по нормальным напряжениям.
27. Рациональные сечения балок при изгибе.
28. Касательные напряжения при поперечном изгибе.
29. Нормальные и касательные напряжения при изгибе.
30. Нормальные напряжения при изгибе. Полная проверка прочности двутавра.
31. Условия прочности при изгибе. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
32. Определение перемещений при изгибе. Условие жесткости.
33. Определение перемещений при изгибе методом начальных параметров.
34. Теоремы о взаимности работ и о взаимности перемещений.
35. Энергетические методы определения перемещений при изгибе. Интеграл Мора.
36. Внецентренное нагружение. Условия прочности. Ядро сечения.
37. Статически неопределимые системы. Основные положения.
38. Статически неопределимые системы. Расчет простых статически неопределимых балок.
39. Метод сил. Пример расчета (дважды статически неопределимая система).

40. Статически неопределимые системы. Определение перемещений. Пример.
41. Статически неопределимые системы. Особенности расчета неразрезных балок.
42. Устойчивость сжатых стержней. Определение критического усилия.
43. Вывод формулы Эйлера. Влияние способа закрепления концов стойки.
44. Устойчивость сжатых стержней. Пределы применимости формулы Эйлера.
45. Устойчивость сжатых стержней. Рациональные типы сечений и способов закрепления.
46. Продольно - поперечный изгиб. Приближенный метод расчета.
47. Динамическое нагружение. Расчет элементов конструкций при известных силах инерции.
48. Динамическое нагружение. Удар.
49. Динамическое нагружение. Колебания упругих систем.
50. Переменные напряжения. Характеристики цикла напряжений. Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости.

Вопросы к экзамену

1. Основные гипотезы и принципы механики деформируемого тела.
2. Расчетная модель элемента конструкции.
3. Метод сечений. Внутренние силовые факторы.
4. Понятие о напряжениях и деформациях.
5. Прочностные характеристики материалов.
6. Упругие характеристики материалов (Законы Гука и Пуассона.).
7. Влияние различных факторов на механические свойства материалов..
8. Понятие о допуске напряжении.
9. Характеристика и классификация задач прочности конструкций.
10. Методы расчетов на прочность.
11. Осевое растяжение (сжатие) стержня.
12. Напряженно–деформированное состояния растянутого (сжатого) стержня.
13. Условия прочности и жесткости при осевом растяжении (сжатии)
14. Сдвиг, деформации, напряжения, условие прочности.
15. Крутящий момент. Напряженное состояние стержня при кручении. Условие прочности.
16. Деформированное состояние стержня при кручении. Условие жесткости.
17. Плоский поперечный изгиб. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении балки.
18. Поперечная сила и изгибающий момент, соотношения Д.И.Журавского.
19. Деформированное состояние балки при изгибе.
20. Дифференциальное уравнение прогиба.
21. Определение прогибов и углов поворота сечений.
22. Условия прочности и жесткости балки.
23. Сложное напряженно–деформированное состояние.
24. Обобщенный закон Гука, потенциальная энергия упругой деформации.
25. Колебания системы с одной степенью свободы.
26. Колебания дискретных систем.
27. Структура плоских механизмов. Примеры механизмов
28. Методы кинематического анализа механизмов.
29. Динамика механизмов.
30. Определение инерционных нагрузок.
31. Условия статической определимости кинематической цепи.
32. Определение усилий в кинематических парах.
33. Рычаг Н.Е.Жуковского.
34. Общие сведения о передачах.
35. Фрикционная передача.
36. Ременная передача.
37. Зубчатые передачи.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Имеются следующие средства для текущего контроля успеваемости:

- а) решение задач по изучаемой теме на практических занятиях;
- б) устный или письменный опрос студентов во время занятий по изучаемому материалу;
- в) контроль выполнения этапов расчетно-проектировочных работ в заданные сроки;
- г) тесты по разделам дисциплины.

Расчетно-проектировочные работы

Расчетно-проектировочные работы являются формой индивидуальной самостоятельной работы студентов и предназначены для углубленного освоения соответствующих тем дисциплины «Введение в сопротивление материалов».

Темы расчетно-проектировочных работ

1. Расчетно-проектировочная работа № 1. Определение реакций опор балок, рам, составной конструкции.
2. Расчетно-проектировочная работа № 2. Расчет прямых стержней на прочность при растяжении-сжатии, кручении и прямом изгибе.
3. Расчетно-проектировочная работа № 3. Сложное сопротивление: косоугольный изгиб, внецентренное сжатие. Устойчивость сжатого стержня.

VI. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем курса – 108 часов, 3 зачетные единицы, в том числе 54 часов – аудиторная нагрузка, из которых 18 – лекционных часов, 36 часов – семинары, 54 часов – самостоятельная работа студентов. Читается на 2 курсе (3 семестр), итоговая форма отчетности – экзамен. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	РПР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Статика						
1.1	Основные понятия и аксиомы статики. Система сходящихся сил	1	1	2		4	
1.2	Теория моментов	2	1	4	Выдача РПР № 1	8	
1.3	Система произвольно расположенных сил	3	1	2		4	Устный опрос
1.4	Пространственная система сил. Центр тяжести.	4	1	4		4	
	Текущий контроль по разделу 1	5					Контрольная работа № 1
2	Принципы сопротивления материалов при статическом						

	нагрузении						
2.1	Введение. Основные понятия. Метод сечений. Внутренние усилия	5	2	2		4	Сдача и защита РПР № 1
2.2	Центральное растяжение-сжатие. Напряжения и деформации. Закон Гука. Механические свойства материалов. Расчет на прочность и жесткость	6, 7	2	4	Выдача РПР № 2	4	
2.3	Геометрические характеристики плоских сечений	8	1	2		4	Устный опрос
2.4	Сдвиг и кручение	9	2	4		4	
2.5	Прямой изгиб. Напряжения и деформации при изгибе. Расчет на прочность. Перемещения при изгибе.	10,11, 12	1	4		4	Сдача и защита РПР № 2
	Текущий контроль по разделу 2						Контрольная работа № 2
3	Сложное сопротивление						
3.1	Косой изгиб. Расчет на прочность балки при косом (сложном) изгибе.	13, 14	1	2	Выдача РПР № 3	4	
3.2	Внецентренное растяжение-сжатие. Ядро сечения. Расчет на прочность.	15	1	2		4	Устный опрос по модулю 3
4	Устойчивость. Динамическое действие нагрузок						
4.1	Устойчивость сжатого стержня. Задача Эйлера. Практический расчет сжатого стержня.	16,17	2	2		3	Сдача и защита РПР №3
4.2	Динамическое действие нагрузки. Удар.	18	2	2		3	Устный опрос
	Текущий контроль по разделам 3, 4	17					Контрольная работа № 3
	Промежуточная аттестация						Экзамен
Всего			18	36		54	

Трудоёмкость базовых модулей дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Лекции	Практические занятия	СРС
		час		
1	Статика	4	6	28
2	Принципы сопротивления			

	материалов при статическом нагружении	4	6	34
3	Сложное сопротивление	4	6	26
4	Устойчивость. Динамическое действие нагрузок	6	6	20
	Всего на дисциплину	18	36	54

ФОРМА ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Российская Федерация
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
“Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова”
Факультет «Высшая школа управления и инноваций»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № ____
по дисциплине «Введение в сопротивление материалов»
Направление/Специальность 27.03.05. «Инноватика»

Вопрос 1.

Вопрос 2.

Задача.

Утверждено на заседании Совета факультета «__» _____ 201__ года, протокол № ____

Председатель Совета _____ Ф.И.О.
(подпись)

СИСТЕМА РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

№ п/п	СТРУКТУРА	Баллы по каждому модулю
1.	Оценка за активное участие в учебном процессе и посещение занятий: <div style="text-align: center;"> <p>Всех занятий</p> <p>Не менее 75%</p> <p>Не менее 50%</p> <p>Не менее 25%</p> </div> Итого:	<p>5</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>до 5</p>
2.	устный опрос в форме собеседования (УО-1) контрольная работа (ПР-2) устный опрос в форме коллоквиума (УО-2) расчетно-проектировочная работа Итого:	<p>5</p> <p>10</p> <p>10</p> <p>15</p> <p>40</p>
3.	Экзамен	55
	ВСЕГО:	100

Пересчет на 5 балльную систему

2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
< 50	50-64	65-84	85-100