

Цели и задачи дисциплины

Цель и задача курса – научить студентов квалифицированно проводить расчеты типовых элементов машин и строительных конструкций на прочность, жесткость, устойчивость, долговечность, правильно выбирать конструкционные материалы и формы, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности соответствующих сооружений.

Настоящая программа в полном объеме отвечает требованиям, выполнение которых необходимо для подготовки высококвалифицированных инженеров по технологическим специальностям и составлена на основании Государственного образовательного стандарта Кыргызской Республики. Оно предусматривает изложение расчетно-теоретических вопросов в тесной связи с физико-механическими свойствами материалов, в том числе и композитных, при различных условиях нагружения и работы в зависимости от их состояния (пластического, хрупкого).

Для закрепления знаний и приобретения практических навыков самостоятельной роботы студентов предусмотрены расчетно-проектировочные работы, которые являются индивидуальными, их защита принимается преподавателями в специально выделенные время. Кроме того, в программе курса предусмотрен лабораторный практикум, способствующих активному усвоению теоретического материала и получено первых практических навыков экспериментального исследование в области прочности материалов и элементов строительных конструкции.

# **Цели и задачи дисциплины**.

Проблемы прочности, жесткости и устойчивости являются центральными в обеспечении надежности и ресурса в технике. В связи с этим изучение дисциплины «Сопротивление материалов» имеет значение в подготовке бакалавра по специальности 050732 – «Стандартизация, метрология и сертификация». Дисциплина является общеинженерной при изучении последующих курсов профессионального цикла.

**Цель преподавания курса** – дать будущему бакалавру теоретические основы и практические навыки расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов машиностроительных конструкций в тесной связи с механическими свойствами конструкционных материалов, ознакомить с последними достижениями науки и техники в области механики деформируемого твердого тела.

**Задачи курса:** Сопротивление материалов является одной из общеинженерных дисциплин, задачей изучения которой является приобретение необходимых знаний и умений, установленных в квалификационной характеристике, и использование их в практической деятельности. Основной задачей изучаемого курса является овладение теоретическими и экспериментальными основами установления необходимых резервов конструкций и их элементов при условии надежности, долговечности, экономичности.

**5. Требования к ООП подготовки специалистов**

**5.1. Требования к результатам освоения ООП подготовки специалиста**

Выпускник по специальности **630003 Горное дело** присвоением квалификации "специалист" в соответствии с целями ООП и задачами профессиональной деятельности, указанными в пп. 3.4 и 3.8 настоящего ГОС ВПО, должен обладать следующими компетенциями:

**а) универсальными:**

**- общенаучными (ОК):**

**ОК-1**. Способен анализировать и решать стратегические задачи, направленные на развитие ценностей гражданского демократического общества, обеспечение социальной справедливости, решение мировоззренческих, социально и личностно значимых проблем на основе междисциплинарных и инновационных подходов

**- инструментальными (ИК):**

**ИК-1.** Способен вести профессиональные дискуссии на уровне профильных и смежных отраслей на государственном, официальном и на одном из иностранных языков;

**ИК-2.** Способен производить новые знания с использованием информационных технологий и больших данных для применения в инновационной и научной деятельности;

**- социально-личностными и общекультурными (СЛК):**

**СЛК-1.** Способен организовать деятельность экспертных/ профессиональных групп/ организаций для достижения целей

**6. Пререквизиты**

В курсе «Сопротивление материалов» используются сведения, полученные студентами при изучении таких общенаучных и общеинженерных дисциплин как «Высшая математика», «Физика», «Инженерная графика», «Информатика» и др.

**7 Постреквизиты**

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины необходимы для освоения следующих дисциплин: «Основы конструирования и детали машин», «Надёжность транспортной техники», «Основы технической эксплуатации транспортной техники», «Основы технологии производства и ремонта транспортной техники», «Динамика транспортной техники». «Механика жидкости и газа, гидро- и пневмопривод».

**Структура дисциплины**

**(содержание лекцилнных разделов дисциплины)**

**3 СЕМЕСТР**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование темы** | **Кол.часов** |
|  | **I модуль** |  |
|  | **Введение** |  |
| 1 | Значение курса. Задачи и методы. Реальный объект и расчетная схема. Силы внешние и внутренние. Метод сечений. | 2 |
|  | **Растяжения и сжатии** |  |
| 2 | Растяжения и сжатия. Построение эпюр внутренних силовых факторов. Напряжения. Удлинения стержня и закон Гука. Примеры. Поперечная деформация. Коэффициент Пуассона. | 2 |
| 3 | Испытания материалов на растяжение и сжатие. Диаграмма растяжения. Основные механические характеристика материалов. Пластичность и хрупкость. Твердость. | 2 |
| 4 | Статические неопределимые системы при растяжении-сжатии | 2 |
|  | **Сдвиг и кручение** |  |
| 5 | Чистый сдвиг и его особенности. Главные напряжения при чистом сдвиге. Расчет элементов конструкции работающий на сдвиг. Модуль сдвига и его связь с модулем упругости. | 2 |
| 6 | Кручение прямого бруса круглого поперечного сечения. Построение эпюр внутренних силовых факторов при кручении. Напряжения и деформация при кручении. | 2 |
| 7 | Расчет вала на прочность и жесткость. Статически неопределимые задачи при кручении. | 2 |
|  | **II-модуль** |  |
|  | **Изгиб прямых брусьев** |  |
| 8 | Построение эпюр внутренних силовых факторов при изгибе. Напряжения при чистом изгибе. Жесткость при изгибе. Напряжения при поперечном изгибе. Расчеты на прочность при изгибе. | 2 |
| 9 | Касательные напряжения при изгибе. | 1 |
|  | **ВСЕГО:** | **17 ч.** |

**Структура дисциплины**

**(содержание лекцилнных разделов дисциплины)**

**4 СЕМЕСТР**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование тем** | **Кол-во часов** |
| 1 | Дифференциальное уравнение упругой линии балки и его интегрирование. | 2 |
| 2 | Метод начальных параметров. Определение перемещений при изгибе. | 2 |
|  | **Сложное сопротивление** |  |
| 3 | Косой изгиб. Определение напряжений, нахождение положения нейтральной оси и опасных точек сечения. Определение прогибов. | 2 |
| 4 | Одновременное действие изгиба и продельной силы. Вне центренное растяжение или сжатие стержней большой жесткости. | 2 |
| 5 | Кручение с изгибом. | 2 |
|  | **Устойчивость равновесия деформируемых систем** |  |
| 6 | Общие понятия. Критическая нагрузка. Устойчивость сжатых стержней. | 2 |
| 7 | Потеря устойчивости наличии пластических деформаций. Формула Ясинского. | 2 |
| 8 | Практический расчет на устойчивость сжатых стержней. | 3 |
|  | **ВСЕГО:** | **17 часов** |

**Перечень практических занятий**

**3 семестр**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Тема занятий | Кол-во часов |
| 1 | Определение реакций опор и построение эпюр внутренних силовых факторов при различных случаях напряжение. Задача 4.9,4.12, 6.1,/б.е/, /6.4/ б,в/, по учебнику Качурина В.К. | 4 |
| 2 | Внутренние силы, напряжения и деформации при растяжении- сжатии. Задачи 1.6, 1.7, 1.9, 1.13, 1.14, 1.34. | 4 |
| 3 | Статически неопределимые задачи. Задачи 1.60, /а,е/; 1.67,/б,е/ 1.83 /а/: 1.89/ а,г/. | 4 |
| 4 | Расчеты на прочность и жесткость при кручении бруса круглого сечения. Задачи 4.9, 4.11. 4.15, 4.34. | 4 |
| 5 | Подбор сечения вала. Задачи 4.16, 4.18. | 1 |
|  | **Итого:** | **17 ч.** |

**Перечень практических занятий**

**4 семестр**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | Определение геометрических характеристик плоских сечений 5.9, 5.21, 5.24, 5.28. | 4 |
| 2 | Вычисление геометрических характеристик составных сечений. Задачи 5.11,/2.8/:5.29/1,8/. | 4 |
| 3 | Определение напряжений. Расчеты на прочность. Задачи 6.33, 6.39, 6.45, /16,12,13/. | 4 |
| 4 | Определение перемещений при изгибе интегрированием дифференциального управления изогнутой линии балки и методом начальных параметров. Задачи 7.6/а, 7.7, 7.9, /б.в/. | 4 |
| 5 | Определение критической силы. Задачи 12.1: 12.2: 12.3 /1.2.3/ | 1 |
|  | Итого: | 17 |

**Перечень лабораторных занятий**

**3семестр**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | Тема занятий | **Кол-во часов** |
| 1 | Испытание на растяжение стальных образцов. | 4 |
| 2 | Испытание на сжатие образцов из различных материалов. | 2 |
| 3 | Определение деформации винтовой пружины. | 2 |
| 4 | Исследование на кручение стальных труб. | 2 |
| 5 | Исследование материалов на твердость по Бринеллю. | 2 |
| 6 | Определение перемещений балки при прямом изгибе. | 2 |
| 7 | Испытание на ударную вязкость. | 2 |
| 8 | Проверка теорем о взаимности работ и перемещений. | 1 |
|  | **Всего:** | **17 ч.** |

ТЕМЫ РАСЧЕТЕО - ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

**РГЗ-№1.**

«Построение эпюр внутренних силовых факторов».

РГЗ-№2.

«Статически неопределимые задачи при растяжение - сжатие и кручение».

**РГЗ-№3.**

«Полный расчет балки»

**Рейтинговые вопросы по курсу «Сопротивление материалов»**

1. Значение курса. Задачи и методы.
2. Реальный объект и расчетная схема.
3. Силы внешние и внутренние.
4. Методы сечений.
5. Напряжения. Перемещения и деформация. Общие принципы расчета элементов конструкции.
6. Внутренние силовые факторы и их определения.
7. Растяжения, сжатия и напряжения.
8. Удлинения стержня и закон Гука.
9. Поперечная деформация. Коэффициент Пуассона.

10.Испытания материалов на растяжения и сжатие. Диаграмма растяжения. Основные механические характеристики материалов. Пластичность хрупкость и твердость.

11.Предельные состояния и его зависимость, от свойств материала. Условие работы и назначения конструкции.

12.Расчет по допускаемым напряжениям и допускаемым нагрузкам. Коэффициент запаса прочности.

13.Статически определимые и статически неопределимые системы.

14. Определение перемещений, характеризующие изменение геометрических размеров в простейших растянутых и сжатий конструкции.

15.Статические неопределимые задачи на растяжение и сжатие.

16.Расчет статически неопределимые систем по допускаемым нагрузкам и по предельным состояниям.

17.Геометрические характеристики плоских сечений. Статические моменты плоских сечений.

18.Моменты инерции плоских сечений.

19.Формулы моментов инерции при параллельном переносе осей.

20.Вычисление моментов инерции простых фигур (круг, прямоугольник, кольцо).

21.Изменение моментов инерции при повороте осей.

22.Главные оси и главные моменты инерции.

23.Радиус и эллипс инерции.

24.Сдвиг и кручение. Понятие о срезе и сдвига. Напряжение при сдвиге. Закон Гука при сдвиге.

25.Зависимость между модулями упругости при растяжении и сдвиге.

26.Расчет элементов (при сдвиге) конструкции, работающих при сдвиге.

27.Напряжения и деформация при кручении. 28.Потенциальная энергия при кручении.

29.Расчет винтовых цилиндрических пружин.

30. Условия прочности при кручении.

31.Статически неопределимые задачи при кручении.

32.Напряженное состояние в точке. Виды напряженного состояния. Напряжения на наклонных площадках при простом растяжении.

33.Плоское напряженное состояние. Обозначение и значки напряжения. Закон парности касательных напряжений.

34.Напряжение на наклонных площадках при плоском напряженном состоянии.

35.Главные площадки и главные напряжения.

36.Построение внутренних силовых факторов при изгибе.

37.Напряжения при поперечном изгибе. Жесткость при изгибе. Напряжения при поперечном изгибе.

38. Расчеты на прочность при изгибе.

39.Касательные напряжения при изгибе (тонкостенных брусьев).

40.Проверка прочности по и касательным напряжениям.

41. Дифференциальное уравнение упругой линии балки и его интегрирование.

42.Внецентренное растяжение или сжатие стержней большой жесткости.

43.Обобщение силы и перемещениями. Работа внешних и силовых сил. Теорема взаимности работы и взаимности перемещений.

44.Интеграл Мора.

45.Способ Верещагина.

46.Общие понятие. Критическая нагрузка. Устойчивость сжатых стержней.

47.Потеря устойчивости при наличии пластических деформаций. Формула Ясинского.

48.Практический расчет сжатых стержней на устойчивость.

**Используемая литература**

1. Г.С. Писаренко. «Сопротивление материалов». Киев. 1986г.
2. А.В. Дарковэ Г.С. Шпиро. «Сопротивление материалов». М. 1988г.
3. А.К. Качурин. «Сбор, задач по сопромат». М. Наука. 1976г.
4. Сбор. Задач по Сопротивление материалов под. Ред. В.К. Качурина, М., Наука 1972г.
5. Афанасьев A.M., Марбин В.А. Лабораторный практикум по сопромат. М., Наука. 1975г.
6. Ф.М. Асамидинов. Методич. указания и варианты задания по выполнению РГР по курсу «Сопротивление материалов».

К-Кия. 2000г.

**Критерии оценки самостоятельной работы студентов:**

1. Способность искать, находить, отбирать, анализировать, систематизировать, обобщать и описывать информацию по выбранной теме (при написании реферата).

2. Способность искать, находить, отбирать, анализировать, систематизировать, обобщать и представлять информацию по выбранной теме (при подготовке презентации).

3. Владение специальными терминами, используемыми в менеджменте.

4. Способность искать, находить, отбирать, анализировать, систематизировать, обобщать и представлять информацию по выбранной теме (при подготовке портфолио).

5. Своевременность представления необходимых материалов (рефератов, презентаций, кроссворда, портфолио).

**5.3. Индивидуальная работа:**

1. Способность студента работать в группе.

2. Использование информационных технологий для поиска информации.

3.Использование информационных технологий для обработки данных.

4. Психологическая совместимость.

**5.4. Общие компетенции:**

- лидерство

- коммуникативность

- стрессоустойчивость

- креативность

- знания

- умения

- навыки

**Ожидаемый результат:** приобретение студентами знаний научных основ менеджмента:

**Оценивание:**

Конкретные требования экзаменирования сообщаются студентам в начале модуля (семестра).

Контроль знаний включает элементы теории и практики, с учетом материала, представленного в ходе лекций, семинаров (где обсуждаются рефераты и презентации) и лабораторных работ.

Контроль знаний проводится в виде письменного и устного опроса, тестирования, в виде доклада (реферата), презентации, отчёта по лабораторной работе.

Окончательная оценка ставится с учетом пропорциональной доли и значимости различных теоретических и практических элементов модуля.

Обязательным условием выставления оценки является успешное прохождение и защита всех предусмотренных лабораторных работ, представление рефератов, презентаций, портфолио.

В случае не завершения или неудовлетворительного выполнения элементов практики (практических занятий, семинаров, лабораторных работ) ставится оценка «неудовлетворительно».

Весь учебный курс оценивается в 100 баллов.

**5.5. Карта рейтинг-контроля**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № модуля | Объём модуля в часах | Оценка в баллах | | Сроки |
| мин. | макс. |
| **Текущий контроль** | | | | |
| Модуль 1 | Лекции – 16 час  Практическая занятия – 16 час  СРС – 28 час  Сумма баллов | 12  12  6  30 | 20  20  10  50 | По графику |
| Модуль 2 | Лекции – 16 час  Практические занятия – 16 час  СРС – 28 час  Сумма баллов | 12  12  7  31 | 20  20  10  50 | По графику |
| **Заключительный контроль** | |  |  | По расписанию экзаменов |
| **Итого баллов** | | **61** | **100** |  |

На основании полученной студентом суммы баллов за семестр выставляется оценка в соответствии с приведённой ниже таблицей.

**Распределение баллов по модулям и видам учебных занятий.**

**Модуль № 1**

**Всего баллов 40**

**из них:**

**- практические занятия 4**

**- индивидуальные занятия 2**

**- поощрительные баллы 2**

**Кворум для принятия решения имеется.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Лекции** | **Удовлетворительно** | **Хорошо** | **Отлично** |
| **Теоретический ответ** | **21-26** | **27-33** | **34-40** |
| **Итого:** | **61-72** | **74-86** | **87-100** |

**Модуль 1:**

**Всего баллов, 60.**

**из них:**

**- практическое занятия; 5.**

**- индивидуальные занятия; 4.**

**- поощрительные баллы. 4.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Лекции** | **Удовлетворительно** | **Хорошо** | **Отлично** |
| **Теоретический ответ** | **40-47** | **48-53** | **54-60** |
|  | **61-73** | **74-86** | **87-100** |

Шкала оценок успеваемости

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рейтинг (баллы) | Оценка по буквенной системе | Цифровой эквивалент оценок | Оценка по традиционной системе |
| 87-100 | А | 4,0 | Отлично |
| 80-86 | В | 3,33 | Хорошо |
| 74-79 | С | 3,0 |
| 68-73 | Д | 2,33 | Удовлетворительно |
| 61-67 | Е | 2,0 |
| 41-60 | FX | 0 | Неудовлетворительно |
| 0-40 | F | 0 |

**Примерные нормативы трудоёмкости самостоятельной работы студентов (в часах)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Виды самостоятельной работы студентов | Циклы дисциплин | | | |
| ГСЭ (исто-рия, фило-софия, со-циология и т.д.) | ЕНД (выс-шая мате-матика, ин-форматика и т.д.) | ОПД (об-щие про-филирую-щиедис-циплины) | ДС (дис-циплиныспециали-зации) |
| 1 | Проработка конспекта лек-ций, 1 академический час | - | - | 0,5 | 0,55 |
| 2 | Проработка учебников  (учебных пособий), 1 п.л. | - | - | 1,5-2,0 | 0,7-1,0 |
| 3 | Проработка учебно-методи-ческих пособий при подго-товке к лабораторным, прак-тическим занятиям, семинарам и т.д., 1 п.л. | - | - | 1,0 | 1,0 |
| 4 | Выполнение домашнего  задания, домашней контроль-ной работы, 1 задача | - | - | 0,5-1,0 | 0,5-1,0 |

**12. Список литературы**

Основная

1. Дарков А. В., Шпиро Г. С. Сопротивление материалов: Учеб. для техн. вузов. – М.: Высш. шк., 1989. – 624 с.
2. Копнов В.А. Кривошапко С.Н. Сопротивление материалов. Руководство для решения задач и выполнения лабораторных и Расчетно-графических работ. -М.: Высшая школа 2005.-351с.
3. Минин Л.С. Хроматов В.Е., Самсонов Ю.П.. Расчетные и тестовые задания по сопротивлению материалов. М.: Высш. шк., 2003.-224с.
4. Писаренко Г.С., Агарев В. А., Квитка А. Л. и др Сопротивление материалов. – Киев: Вища шк., 1986. – 675 с.: ил.
5. Феодосьев В. И. Сопротивление материалов: Учеб. для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 592 с.: ил.

**Дополнительная литература**

1. Асамидинов Ф.М . Сопротивление материалов: Программа, методические указания и контрольные задания для студентов – заочников. – Кызыл-Кия.2008.
2. Дузельбаев С.Т., Торговец А.К., Юсупбекова С.О. Персональный компьютер в задачах сопротивление материалов: Учеб. пособие для студентов тех. учебн. заведений /Под ред. Н.И. Мироненко. - Алматы: Рауан, 1992.- 196 с.
3. Пособие к решению задач по сопротивлению материалов: Учеб. пособие для техн. вузов/ И. Н. Миролюбов, С. А. Енчалышев, Н. Д. Сергиевский и др. – Изд. 6-е переработ. и доп.-СПб.: Лань, 2004. – 399 с.