

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании
Ученого совета ИАТЭ
НИЯУ МИФИ
Протокол от 24.04.2023 №23.4

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Сопротивление материалов

название дисциплины

для направления подготовки

14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

код и направления подготовки

образовательная программа

Монтаж, наладка и ремонт оборудования АЭС

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

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

В результате освоения ООП бакалавра обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Коды компетенций | Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций*</i> | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** |
|------------------|--|--|
| ПК-5 | Способность к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы | Знать: Типовые методики выполнения измерений, расчетов и технологических процессов Уметь: Использовать пакеты прикладных компьютерных программ по направлениям работ Владеть: Навыками оформления документации, необходимой для получения лицензии Ростехнадзора на эксплуатацию энергоблока атомной станции и разрешений на пуск энергоблоков после ремонта и новых энергоблоков |

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавра

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части. Индекс дисциплины Б1.В.ОД.2

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математический анализ»; «Аналитическая геометрия и линейная алгебра»; «Дифференциальные уравнения»; «Физика».

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Ядерные реакторы и материалы».

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

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

| Вид работы | Форма обучения (вносятся данные по реализуемым формам) | |
|--|--|---------|
| | Очная | Заочная |
| | Семестр | Курс |
| | № 3 | № |
| | Количество часов на вид работы: | |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем | | |
| Аудиторные занятия (всего) | 64 | |
| В том числе: | | |
| лекции (лекции в интерактивной форме) | 32 | |
| практические занятия (практические занятия в интерактивной форме) | 32 | |
| лабораторные занятия | | |
| Текущий контроль | 36 | |
| Контрольная работа №1 | 18 | |
| Контрольная работа №2 | 18 | |
| Промежуточная аттестация | | |
| В том числе: | | |
| экзамен | 3 | |
| Самостоятельная работа обучающихся | 80 | |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 80 | |
| Всего (часы): | 180 | |
| Всего (зачетные единицы): | 5 | |

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

| № п/п | Наименование раздела /темы дисциплины | Виды учебной работыв часах (вносятся данные по реализуемым формам) |
|-------|---------------------------------------|--|
|-------|---------------------------------------|--|

| | | Очная форма обучения | | | | | Заочная форма обучения | | | | |
|------|---|----------------------|----|-----|--------|-----|------------------------|----|-----|--------|-----|
| | | Лек | Пр | Лаб | Внеауд | СРО | Лек | Пр | Лаб | Внеауд | СРО |
| 1. | Статика твердого тела | 2 | | | | 10 | | | | | |
| 1.1. | Содержание и основные задачи курса, его роль в подготовке инженеров | 1 | | | | 5 | | | | | |
| 1.2. | Основные понятия, теоремы и аксиомы статики. Связи и реакции связей, действие и противодействие, метод сечения. Задачи элементарной статики | 1 | | | | 5 | | | | | |
| 2. | Растяжение, сжатие | 4 | 6 | | | 10 | | | | | |
| 2.1. | Напряжения и деформации при растяжении и сжатии призматического бруса. Испытание на растяжение. Диаграмма напряжений. Линейная упругость и закон Гука. Расчет на прочность и жесткость. | 2 | 4 | | | 5 | | | | | |
| 2.2. | Статически определимые и статически неопределимые системы при растяжении и сжатии. Потенциальная энергия | 2 | 2 | | | 5 | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|------|--|---|---|--|--|----|--|--|--|--|--|
| | деформации бруса при растяжении и сжатии. | | | | | | | | | | |
| 3 | Изгиб | 8 | 8 | | | 10 | | | | | |
| 3.1. | Условия плоского изгиба балок. Статически определимые балки, силы и моменты в поперечных сечениях балки. Деформации и напряжения при изгибе. Расчет на прочность статически определимых балок, условие прочности | 4 | 4 | | | 4 | | | | | |
| 3.2. | Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки и граничные условия. Расчет на жесткость при изгибе. Расчет статически неопределимых балок | 2 | 2 | | | 3 | | | | | |
| 3.3. | Изгиб балок в плоскости, которая не является плоскостью симметрии. | 2 | 2 | | | 3 | | | | | |
| 4 | Исследование напряженного и деформированного состояний | 4 | 4 | | | 10 | | | | | |
| 4.1. | Напряжения в наклонных сечениях бруса при растяжении и сжатии. Круговая диаграмма Мора | 2 | 2 | | | 5 | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|------|--|---|---|--|--|----|--|--|--|--|--|
| | одноосного напряженного состояния. Двухосное напряженное состояние. Круговая диаграмма двухосного напряженного состояния. Главные напряжения. Трехосное напряженное состояние. Круг Мора при трехосном напряженном состоянии. Тензор напряжений. | | | | | | | | | | |
| 4.2. | Тензор деформации, связь компонентов тензора деформаций с перемещениями для линейно упругого тела. Обобщенный закон Гука. | 2 | 2 | | | 5 | | | | | |
| 5. | Сдвиг и кручение | 4 | 2 | | | 10 | | | | | |
| 5.1. | Расчет на прочность заклепочных соединений. Одно- и двухсрезные соединения. Расчет на прочность сварных соединений. | 2 | | | | 5 | | | | | |
| 5.2. | Деформации и напряжения полого тонкостенного цилиндра при кручении. Кручение | 2 | 2 | | | 5 | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|------|--|---|---|--|--|----|--|--|--|--|--|
| | сплошного цилиндра. Расчет на прочность и жесткость при кручении. Расчет пружин. | | | | | | | | | | |
| 6. | Расчет на прочность составных оболочечных конструкций. Сосуды под давлением жидкости и газа | 8 | 8 | | | 15 | | | | | |
| 6.1. | Определение внутренних сил в окружных и меридиональных сечениях по теории безмоментных оболочек. Расчет на прочность сосудов под давлением жидкости и газа. Примеры расчета. | 8 | 8 | | | 15 | | | | | |
| 7. | Температурные напряжения | 2 | 4 | | | 15 | | | | | |
| 7.1. | Определение напряжений, обусловленных ограничением температурных деформаций, температурные напряжения. Закон Гука при одноосном напряженном | 2 | 4 | | | 15 | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|--|----|----|--|--|----|--|--|--|--|--|
| состоянии и наличии температурных деформаций. Температурные напряжения при упругом взаимодействии элементов механической системы. Температурные напряжения в стенках сосудов с различными внутренними и внешними температурами | | | | | | | | | | |
| Итого за 3 семестр: | 32 | 32 | | | 80 | | | | | |
| Всего: | 32 | 32 | | | 80 | | | | | |

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия /семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная работа, СРО – самостоятельная работа обучающихся, Внеауд.-внеаудиторные занятия.

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

| № | Наименование раздела /темы дисциплины | Содержание |
|-----------|--|--|
| 1. | Статика твердого тела | |
| 1.1. | Содержание и основные задачи курса, его роль в подготовке инженеров. | В данном курсе изучаются основы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость. |
| 1.2. | Основные понятия, теоремы и аксиомы статики. | Связи и реакции связей, действие и противодействие, метод сечения. Задачи элементарной статики. |
| 2. | Растяжение, сжатие | |
| 2.1. | Напряжения и деформации при растяжении и сжатии призматического бруса. | Испытание на растяжение. Диаграмма напряжений. Линейная упругость и закон Гука. Расчет на прочность и жесткость. |
| 2.2. | Статически определимые и статически неопределимые системы при растяжении и сжатии.. | Потенциальная энергия деформации бруса при растяжении и сжатии |
| 3 | Изгиб | |
| 3.1. | Условия плоского изгиба балок. Статически определимые балки, силы и моменты в поперечных сечениях балки. | Деформации и напряжения при изгибе. Расчет на прочность статически определимых балок, условие прочности |
| 3.2. | Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки и граничные условия. | Расчет на жесткость при изгибе. Расчет статически неопределимых балок |

| | | |
|---|---|---|
| 3.4. | Изгиб балок в плоскости, которая не является плоскостью симметрии. | Определение эксцентриситета. |
| 4 Исследование напряженного и деформированного состояний | | |
| 4.1. | Напряжения в наклонных сечениях бруса при растяжении и сжатии. Круговая диаграмма Мора одноосного напряженного состояния. | Двухосное напряженное состояние. Круговая диаграмма двухосного напряженного состояния. Главные напряжения. Трехосное напряженное состояние. Круг Мора при трехосном напряженном состоянии. Тензор напряжений. |
| 4.2. | Обобщенный закон Гука. | Тензор деформации, связь компонентов тензора деформаций с перемещениями для линейно упругого тела. |
| 5. Сдвиг и кручение | | |
| 5.1. | Расчет на прочность заклепочных соединений.. | Одно- и двухсрезные соединения. Расчет на прочность сварных соединений |
| 5.2. | Деформации и напряжения полого тонкостенного цилиндра при кручении. | Кручение сплошного цилиндра. Расчет на прочность и жесткость при кручении. Расчет пружин. |
| 6. Расчет на прочность составных оболочечных конструкций. Сосуды под давлением жидкости и газа | | |
| 6.1. | Определение внутренних сил в окружных и меридиональных сечениях по теории безмоментных оболочек.. | Расчет на прочность сосудов под давлением жидкости и газа. Примеры расчета |
| 7. Температурные напряжения | | |
| 7.1. | Определение напряжений, обусловленных ограничением температурных деформаций, температурные | Закон Гука при одноосном напряженном состоянии и наличии температурных деформаций. Температурные напряжения при упругом взаимодействии элементов механической системы. Температурные напряжения в стенках сосудов с различными внутренними и внешними температурами |

| | | |
|--|-------------|--|
| | напряжения. | |
|--|-------------|--|

Практические/семинарские занятия

| № | Наименование раздела /темы дисциплины | Содержание |
|----------|---|---|
| 1. | Тема Растяжение, сжатие | Статически определимые и статически неопределимые системы при растяжении и сжатии. |
| 2 | Тема Изгиб | Определение условия плоского изгиба балок. |
| 3 | Тема Исследование напряженного и деформированного состояний | Определение круговой диаграммы Мора одноосного напряженного состояния. |
| 4 | Тема Сдвиг и кручение. | Расчет на прочность и жесткость при кручении. |
| 5. | Тема Расчет на прочность составных оболоченных конструкций. | Определение внутренних сил в окружных и меридиональных сечениях по теории безмоментных оболочек |

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы обучающихся разработаны следующие учебно-методические материалы:

- терминологический словарь по дисциплине;
- темы, выносимые для самостоятельного изучения;
- вопросы для самоконтроля;
- типовые задания для самопроверки.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам) | Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка | Наименование оценочного средства |
|------------------------------------|--|---|---|
| Текущий контроль, 3 семестр | | | |
| 1. | Раздел 1-4 | Способность к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических | Контрольная работа №1 |
| 2. | Раздел 1-7 | | Контрольная работа №2 |

| | | | |
|--|------------|---|-----------------------|
| | | требований и обеспечения безопасной работы (ПК-5) | |
| Промежуточный контроль, 3 семестр | | | |
| | Раздел 1-7 | Способность к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы (ПК-5) | Экзаменационный билет |
| Всего:3 | | | |

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.2.1. Экзамен

а) типовые вопросы:

1. Что такое сила и ее геометрический смысл?
2. Основные аксиомы статики.
3. Изгибающий и крутящий момент.
4. Теоремы Вариньона и Пуансо.
5. Активные и реактивные силы.
6. Условия равновесия тел.
7. Расчет стержневых систем.
8. Что такое прочность?
9. Напряжение, это? при растяжении (сжатии) =, при изгибе =, при кручении =
10. Что называется разрушающим напряжением?
11. Что понимается под прочностью конструкции?
12. Чем отличается прочность конструкции от прочности материала?
13. Что такое перемещение и деформация материала (конструкции)?
14. Что характеризует деформация?
15. Что характеризует модуль Юнга, его геометрический смысл?
16. Чем отличаются свойства прочности и жесткости материалов? (привести примеры).

17. Что такое упругость материала (конструкции)? Его физический смысл.
18. Что установил Гук в опытах на растяжение (сжатие), изгиб материалов?
19. Какие основные задачи решаются в сопротивлении материалов?
20. Что такое коэффициент Пуассона?
21. Обобщенный закон Гука.
22. Что такое напряженное состояние в точке тела?
23. Что такое деформированное состояние в точке тела?
24. Основные геометрические характеристики плоских сечений.
25. Как определяют реакции в опорах?
26. Построение эпюр Q_x и M_x от внешних сил.
27. Дифференциальное уравнение упругой линии и его интегрирование. Прогиб балки и угол поворота.
28. Кручение валов. Крутящий момент и угол закручивания вала.
29. Устойчивость балок, стоек. Формулы Эйлера и Тетмайера – Ясинского.
30. Расчет тонкостенных сосудов под действием газа и жидкости. Уравнение Лапласа.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Студент должен ответить на 4 вопроса, каждый из которых оценивается в 10 баллов.

в) Шкала оценок на зачете выглядит следующим образом: оценка от 40 до 35 баллов соответствует оценке «отлично», от 35 до 30 баллов - «хорошо», от 30 до 20 баллов – «удовлетворительно», менее 20 баллов- «неудовлетворительно».

6.2.2. Контрольная работа №1

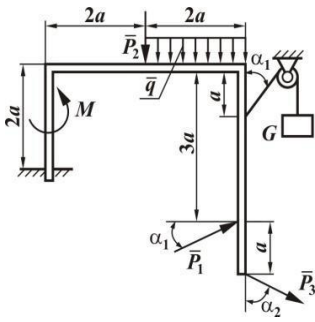
а) типовые задания - образец:

1) Определить реакции связей, наложенных на раму. Система находится в равновесии.

$$\begin{aligned}
 \text{Иходные данные для расчета: } G &= 8 \text{ P}_3 \\
 H, &= 6H, q \\
 P_1 &= 5H, &= 2H/m, \\
 P_2 &= 3H, &a= 3m, \\
 & &M= 4H
 \end{aligned}$$

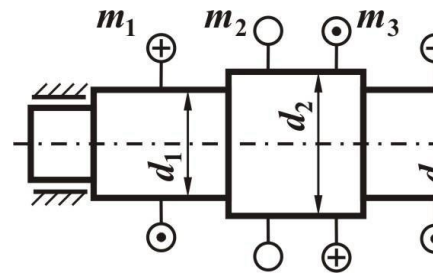
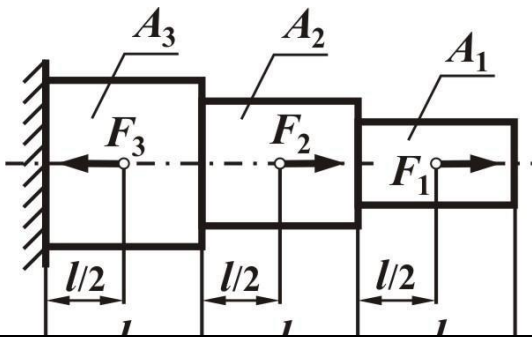
$$0 \quad 0$$

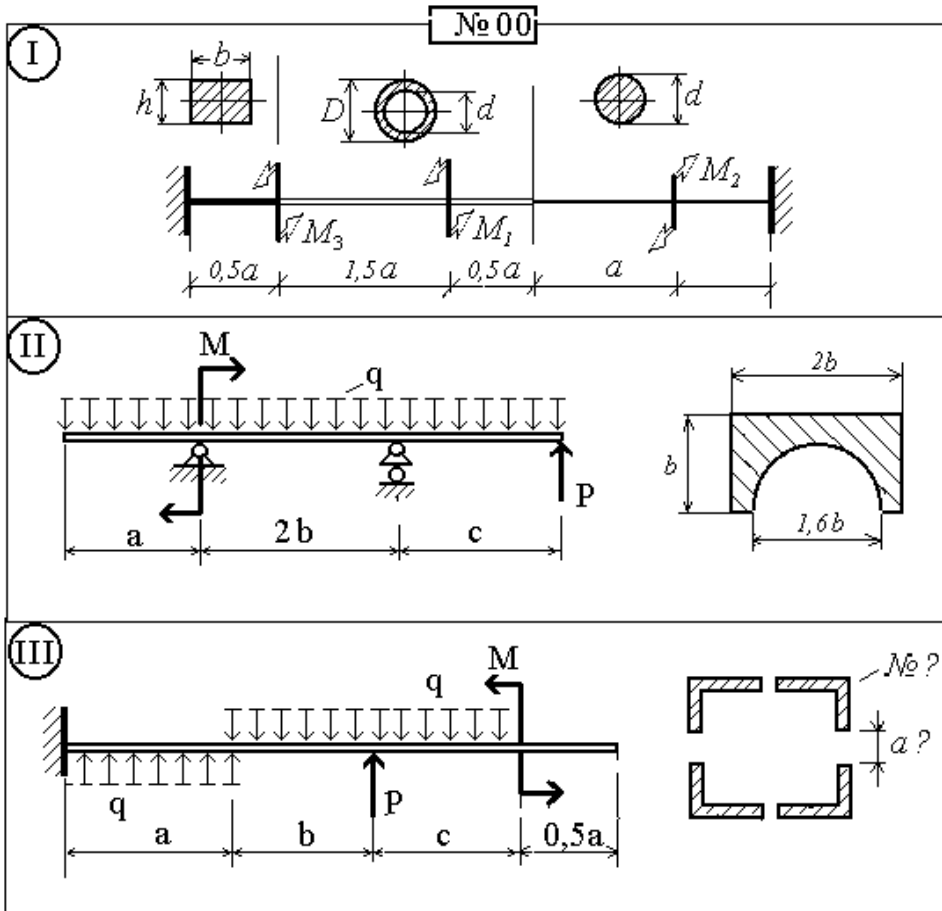
$$\cdot m, \alpha_1 = 30, \alpha_2 = 60.$$



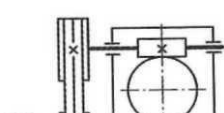
Требуется построить эпюры N, σ_{λ} . Исходные данные: $F_1 = 20 \text{ кН}, F_2 = 25 \text{ кН}, F_3 = 40 \text{ кН}, l = 1 \text{ м},$
 $A_1 = 100 \text{ мм}, A_2 = 200 \text{ мм}, A_3 = 300 \text{ мм},$

Требуется определить величины
 исходные данные: $m_1 = 200 \text{ Н} \cdot \text{м},$
 $\text{Н} \cdot \text{м}, m_4 = 60 \text{ Н} \cdot \text{м}, d_1 = 30 \text{ мм},$





| Вопросы | Ответы | К |
|---|----------------------|---|
| <p>1. Среди представленных схем передач выбрать цепную передачу и определить ее передаточное число если: $z_1=18$ $z_2=72$ $z_3=17$ $z_4=60$ $z_5=1$ $z_6=36$ $z_7=35$ $z_8=88$</p> | Передаточное число 1 | 1 |
| | Передаточное число 2 | 2 |
| | Передаточное число 3 | 3 |
| | Передаточное число 4 | 4 |
| <p>2. Определить момент на ведущем валу изображенной передачи, если мощность на выходе 6,6 кВт; скорость на выходе вала 60 и 15 рад/с соответственно; КПД=0,96</p> | 440 Н·м | 1 |
| | 110 Н·м | 2 |
| | 1760 Н·м | 3 |
| | 115 Н·м | 4 |
| | 7,51 | 1 |
| | 3 | 2 |

| | | |
|---|-----------|---|
|  | 2,25 | 3 |
| | 5,5 | 4 |
| 3. Определить передаточное отношение второй ступени. | | |
| 4. Определить требуемую мощность электродвигателя, если мощность на выходе из передачи 12,5 кВт; КПД ременной передачи 0,96; КПД червячного редуктора 0,82  | 12 кВт | 1 |
| | 9,84 кВт | 2 |
| | 15,24 кВт | 3 |
| | 15,88 кВт | 4 |
| 5. Как изменяется мощность на выходном валу передачи (см. рис. к заданию 3), если число зубьев второго колеса z_2 увеличится в 2 раза? | Увеличи | 1 |
| | Уменьш | 2 |
| | Неиз | 3 |
| | Увеличи | 4 |

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Студент должен решить 5 задач, каждый из которых оценивается в 6 баллов.

в) шкала оценок на зачете выглядит следующим образом: оценка от 24 до 30 баллов соответствует оценке «отлично», от 18 до 24 баллов - «хорошо», от 12 до 18 баллов – «удовлетворительно», менее 12 баллов - «неудовлетворительно».

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

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

| Вид контроля | Этап рейтинговой системы Оценочное средство | Балл | |
|--------------|--|---------|----------|
| | | Минимум | Максимум |
| Текущий | Контрольная точка № 1 | | |
| | Контрольная работа №1 | 18 | 30 |

| | | | |
|----------------------------|------------------------------|----|-----|
| | Контрольная точка № 2 | | |
| | Контрольная работа №2 | 18 | 30 |
| Промежуточный | Экзамен | | |
| | Вопрос | 24 | 40 |
| ИТОГО по дисциплине | | 60 | 100 |

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

а) основная учебная литература:

1. Балабин И.В. Основы теории пластичности в приложении к проектированию автотракторных конструкций: учебное пособие для студ., обуч. по спец. «Автомобиле- и тракторостроение» (УМО)/ И.В. Балабин, Н.Л. Осипов, И.С. Чабунин.- М., 2011.
2. Балабин И.В. Основы теории ползучести в приложении к проектированию автотракторных конструкций: учебное пособие для студ., обуч. по спец. «Автомобиле- и тракторостроение» (УМО)/ И.В. Балабин, Н.Л. Осипов, И.С. Чабунин.- М., 2011.
3. Н.М.Беляев Сопротивление материалов Москва «Наука», 2014г.
3. Исаченко В.В. Сопротивление материалов: руководство к решению задач в 2-х ч.: учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направ. 150300 «Прикладная механика» (УМО). Ч. 1 / В.В. Исаченко, М.И. Мартиросов, В.И. Щербаков.- 2-е изд., испр.- М., 2010.
4. Липовцев Ю.В. Справочные материалы по расчету элементов на прочность: Учебное пособие. – Обнинск: ИАТЭ, 2010. – 60 с

б) дополнительная учебная литература:

1. Вольмир А.С. и др. Сборник задач по сопротивлению материалов

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

1. www.elibrary.ru
2. www.IQlib.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основной целью лекционных занятий является изложение теоретических проблем дисциплины «Сопротивление материалов». Лекционные занятия проводятся в следующей форме: преподаватель в устной форме излагает тему, а студенты записывают ее основные положения. Помимо теоретических положений, преподаватель приводит практические примеры, которые позволяют лучше понять теоретическую сущность излагаемой проблемы. Конспекты позволяют студенту не только получить больше информации на лекции, но и правильно его

структурировать, а в дальнейшем - лучше освоить. Кроме этого они дисциплинируют студентов, заставляя их постоянно следить за изложением лекционного материала. Если студенту что-то непонятно по содержанию лекции, он может задать вопрос преподавателю в конце лекции.

Практические занятия.

Для закрепления теоретических знаний по изучаемым проблемам на лекциях проводятся семинарские занятия. Тематика семинарских занятий приведена в тематическом плане Рабочей программы, там же указано количество часов по темам.

К каждому практическому занятию необходимо тщательно готовиться: прочитать конспект лекции по данной теме, рекомендуемую основную и дополнительную литературу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При реализации программы дисциплины «Сопротивление материалов» используются различные образовательные технологии:

- Лекции для изучения теоретического материала.
- Практические (семинарские) занятия, на которых проводится объяснение нового материала и контроль усвоения студентом разделов данного курса оценочными средствами по выполненным домашним заданиям.
- Самостоятельная работа (80 часов) подразумевает проработку нового материала и выполнение домашних заданий с использованием рекомендованной литературы.

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

Для проведения лекций и практических занятий используется аудиторный фонд института.

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Применяемые на лекционных занятиях

- Технология концентрированного обучения (лекция-беседа, привлечение внимания студентов к наиболее важным вопросам темы, содержание и темп изложения учебного материала определяется с учетом особенностей студентов)

- Технология активного обучения (визуальная лекция с разбором конкретных ситуаций)

Применяемые на практических занятиях

- Технология активного обучения (визуальный семинар с разбором конкретных задач).
- Технология интерактивного обучения (мозговой штурм: группа получает задание, далее предполагается высказывать как можно большее количество вариантов решения, затем из общего числа высказанных идей отбираются наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике).

12.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

12.3. Краткий терминологический словарь

1. Сопротивление материалов

Strength of materials. Mechanics of materials

Наука об инженерных методах расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов машин и сооружений.

2. Строительная механика. Нрк Теория сооружений

Theory of structures. Analysis of structures. Structural mechanics

Наука о расчете сооружений (строительных конструкций) на прочность, жесткость и устойчивость.

3. Сосредоточенная сила

Concentrated load

Равнодействующая поверхностных сил, распределенных по поверхности, размеры которой малы по сравнению с расстоянием до точки, в которой определяются компоненты напряженного и деформированного состояния.

4. Сплошная нагрузка

Distributed load. Continuous load

Нагрузка, точки приложения которой непрерывно заполняют данный отрезок или данную площадку.

5. Интенсивность нагрузки

Intensity of distributed load. Intensity of load

Предел отношения величины равнодействующей нагрузки, непрерывно распределенной по данной поверхности (или линии) к величине площади (или длине линии), если последняя стремится к нулю.

6. Опора

Support

Устройство, соединяющее сооружение с его основанием и налагающее ограничения на его перемещения.

7. Защемляющая неподвижная опора

Fixed end

Опора, не допускающая никаких перемещений **8. Осевое (центральное) растяжение (сжатие)**

Axial tension (compression)

Деформация бруса, при которой в его поперечных сечениях возникает единственный силовой фактор – продольная сила.

9. Срез

Shear. Cut

Деформация бруса, при котором в его поперечных сечениях возникает единственный силовой фактор – поперечная сила.

10. Кручение

Torsion

Деформация бруса, при которой в его поперечных сечениях возникает единственный внутренний силовой фактор – крутящий момент.

11. Изгиб

Bending

Деформация бруса, при которой в его поперечных сечениях возникают изгибающие моменты. Если одновременно с изгибающими моментами возникают и поперечные силы, то изгиб называют поперечным (shear); если поперечные силы не возникают, изгиб называют чистым (pure).

12. Брус

Beam. Bar

Тело, у которого два размера малы по сравнению с третьим. В частном случае брус может иметь постоянную площадь поперечного сечения и прямолинейную ось.

13. Массив

Massif

Тело, у которого все три размера одного порядка.

14. Статический момент площади

First moments of area

Взятая по всей площади сечения сумма произведений площадей элементарных площадок на их расстояния до рассматриваемой оси.

15. Осевой момент инерции сечения

Moment of inertia of area

Взятая по всей площади сечения сумма произведений площадей элементарных площадок на квадраты их расстояний до рассматриваемой оси.

16. Полярный момент инерции круглого сечения

Polar moment of inertia of area

Взятая по всей площади сечения сумма произведений площадей элементарных площадок на квадраты их расстояний до начала координат (центра тяжести сечения).

17. Центробежный момент инерции сечения

Centrifugal moment of inertia of area

Центробежным моментом инерции сечения относительно некоторых двух взаимно перпендикулярных осей называется взятая по всей его площади сумма произведений элементарных площадок на их расстояния от этих осей.

18. Осевой момент сопротивления

Elastic section modulus

Геометрическая характеристика прочности бруса работающего на прямой изгиб.

19. Полярный момент сопротивления

Polar section modulus

Геометрическая характеристика прочности бруса круглого поперечного сечения при кручении.

20. Напряжение

Stress

Интенсивность внутренних сил в определенной точке данного сечения.

21. Нормальное напряжение

Normal stress

Составляющая напряжений, направленных по нормали к площадке ее действия.

22. Касательное напряжение

Shearing stress

Составляющая напряжений, лежащих в плоскости сечения.

23. Переменное напряжение

Alternate stress

Напряжения, переменные во времени, возникающие в элементах конструкции под действием нагрузок, переменных по величине или направлению, а также нагрузок, перемещающихся относительно рассматриваемого элемента.

24. Допускаемое напряжение

Allowable stress

Экспериментально установленное для рассматриваемого материала предельное значение напряжения, деленное на коэффициент запаса прочности.

25. Главное напряжение

Principal stress

Среди множества площадок, которые можно провести через исследуемую точку, имеются три взаимно перпендикулярные площадки, касательные напряжения на которых отсутствуют. Эти площадки и возникающие на них нормальные напряжения называются главными.

26. Эквивалентное (приведенное) напряжение

Equivalent stress

Напряжение одноосного растяжения (сжатия), равноопасного рассматриваемому сложному напряженному состоянию.