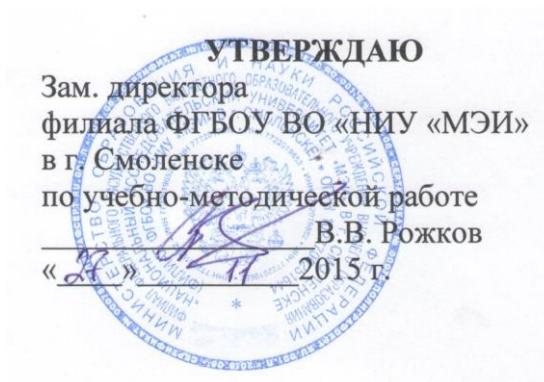


Направление подготовки бакалавриата 15.03.02
«Технологические машины и оборудование»
Профиль подготовки «Оборудование нефтегазопереработки»
РПД Б1.В.ДВ.5.1 «Сопrotивление материалов»



Приложение И.РПД Б1.В.ДВ.5.1

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профили подготовки: «Оборудование нефтегазопереработки»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Смоленск – 2015 г.

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

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение основ курса «Сопrotивление материалов», практических методов их применения, научить студента создавать надежные и экономичные конструкции, сооружения, детали машин и механизмов, обеспечивающие их длительную эксплуатацию; в подготовке к изучению других общеинженерных и специальных дисциплин; в развитии у студентов логического мышления, навыков самостоятельного продумывания, необходимых в дальнейшей работе при решении задач естествознания и техники.

Дисциплина направлена на формирование следующих профессиональных компетенций:

- ПК – 1, характеризуемой «способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки»;
- ПК -4, характеризуемой «способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- способы применения практических задач к расчету и проектированию элементов конструкций, деталей машин и механизмов (ПК – 1);
- стандартные методы расчета при проектировании твердых деформируемых тел (ПК - 4).

Уметь:

- применять на практике методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость конструкций (ПК -1);
- создавать надежные и экономичные конструкции, детали машин и механизмов, обеспечивающие их длительную эксплуатацию и надежность (ПК-4).

Владеть:

- основами проведения прочностных расчетов конструкций при работе над проектами в исследовательской деятельности (ПК -1);
- базовыми методами расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций (ПК-4).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Оборудование нефтегазопереработки», направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

В соответствии с учебным планом по направлению «Технологические машины и оборудование» дисциплина «Сопrotивление материалов» базируется на следующих дисциплинах:

- Б1.Б.10 «Химия»;
- Б1.Б.6 «Математика»;
- Б1.В.ДВ.2.1 «Химия нефти и газа»;
- Б1.В.ДВ.2.2 «Теоретические основы неорганической химии».

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин (практик):

- Б1.Б.17 «Механика жидкости и газа»;
- Б1.В.ОД.7 «Технологическое оборудование нефтегазопереработки»;
- Б1.В.ДВ.5.2 «Теоретические основы анализа технологических процессов»;
- Б1.В.ДВ.8.1 «Качество продукции нефтегазопереработки»;
- Б1.В.ДВ.8.2 «Интеллектуальная собственность и патентоведение»;
- Б1.В.ДВ.9.1 «Управление техническими системами»;
- Б1.В.ДВ.9.2 «Основы анализа технологических систем»;
- Б1.В.ДВ.10.1 «Основы энерго- и ресурсосбережения»;
- Б1.В.ОД.3 «Методы исследования физических и химических процессов»;
- Б2.П.3 «Научно-исследовательская работа»;
- Б2.П.4 «Преддипломная практика»;
- Б3 «Государственная итоговая аттестация».

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

Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.5.1	
Часов (всего) по учебному плану:	108	3 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	3 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	3 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	3 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1,0, 36	3 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1,0, 36	3 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0,5, 18
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0,25, 9
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (лаб)	-
Выполнение расчетно-графической работы	0,25, 9
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету с оценкой	-
Всего:	1,0, 36
Подготовка к экзамену	1,0, 36

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

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тема 1. Введение. Основы теории напряженного состояния. Растяжение и сжатие стержней.	17	4	4	-	9	-
2	Тема 2. Геометрические характеристики сечения. Кручение.	18	4	4	-	10	-
3	Тема 3. Изгиб.	26	6	8	-	12	-
4	Тема 4. Продольный изгиб.	11	4	2	-	5	-
всего 108 часов по видам учебных занятий (включая 36 часов на подготовку к экзамену)		72	18	18	-	36	-

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Введение. Основы теории напряженного состояния. Растяжение и сжатие стержней.

Лекция 1. Задачи курса сопротивления материалов. Расчетная схема. Схематизация форм деталей. Внешние и внутренние силы. Метод сечений. Эпюры внутренних усилий. (2 часа)

Лекция 2. Растяжение-сжатие. Напряжения, перемещения. Принцип Сен-Венана. Потенциальная энергия упругой деформации. Диаграмма растяжения и напряжений малоуглеродистой стали. Механические характеристики материала. Закон Гука. Условие прочности при растяжении-сжатии. (2 часа)

Практические занятия 1, 2. Решение задач на тему «Растяжение (сжатие). Определение продольных усилий, напряжений и перемещений. Решение статически определимых задач». (4 часа)

Самостоятельная работа 1. Изучение лекционного материала на тему лекций №1,2 (4 часа), подготовка к практическим занятиям (2 часа), решение задачи 1 расчетно-графической работы (3 часа), (всего на тему №1 – 9 часов).

Текущий контроль – устный опрос по теме при проведении практических занятий.

Тема 2. Геометрические характеристики сечения. Кручение.

Лекция 3. Моменты инерции сечения. Статический момент сечения. Центробежные моменты инерции. Моменты инерции простых сечений. Главные оси инерции и главные моменты инерции. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей. (2 часа)

Лекция 4. Кручение. Построение эпюр крутящих моментов. Расчет на прочность и жесткость при кручении. Определение напряжений. Построение эпюр угловых перемещений при кручении. (2 часа)

Практические занятия 3,4. Решение задач на тему «Расчет на прочность и жесткость стержней при кручении». (4 часа)

Самостоятельная работа 2 Изучение лекционного материала на тему лекции №3,4 (5 часов), подготовка к практическим занятиям (2 часа), решение задачи 2 расчетно-графической работы (3 часа), (всего на тему №2 – 10 часов).

Текущий контроль – устный опрос по теме при проведении практических занятий.

Тема 3. Изгиб.

Лекции 5. Общие понятия о деформации изгиба. Плоский изгиб. Гипотезы изгиба. Правило знаков для изгибающих моментов и поперечных сил. Нормальные и касательные напряжения при изгибе. Эпюры напряжений. (2 часа)

Практическое занятие 5. Решение задач на тему «Изгиб. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов» (4 часа).

Лекция 6. Изгиб. Нормальные напряжения и условие прочности. Рациональные сечения. Потенциальная энергия упругой деформации.

Практическое занятие 6. Решение задач на тему «Изгиб. Подбор сечений. Эпюры напряжений в поперечном сечении балки» (4 часа).

Самостоятельная работа 3. Подготовка к практическим занятиям (4 часа). Изучение лекционного материала (5 часов). Выполнение заданий из расчетно-графической работы (3 часа), (всего на тему №3 - 12 часов).

Текущий контроль – устный опрос по теме при проведении практических занятий.

Тема 4. Продольный изгиб.

Лекции 8, 9. Устойчивые и неустойчивые формы равновесия. Критическая нагрузка. Формула Эйлера для критической силы. Эмпирическая формула Ясинского. Расчеты на устойчивость. Рациональные формы сечений сжатых стержней. (4 часа)

Практическое занятие 7. Решение задач на тему «Устойчивость сжатых стержней» (2 часа).

Самостоятельная работа 4. Подготовка к практическому занятию (1 час). Изучение лекционного материала (4 часа), (всего на тему №4 - 5 часов).

Текущий контроль – устный опрос по теме при проведении практического занятия.

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

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

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: методические материалы для выполнения расчетно-графической работы по дисциплине.

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

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие профессиональные компетенции: ПК-1, ПК - 4.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, выполнение расчетного задания, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной защитой расчетно-графической работы и сдачи экзамена.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках дисциплины «Сопротивление материалов» компетенции ПК – 1, «характеризуемой «способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в ответах студента на практических заданиях, защите расчетно-графической работы. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах, собеседованиях по материалам практических занятий.

Принимается во внимание **знания** обучающихся:

- способов применения практических задач к расчету и проектированию элементов конструкций, деталей машин и механизмов;

наличие **умения**:

- применять на практике методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость конструкций;

присутствие **навыков**:

- проведения прочностных расчетов конструкций при работе над проектами в исследовательской деятельности.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК – 1, характеризуемой «способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки» в процессе защиты расчетного задания. На защите соответствующих заданий студенту задается 2 вопроса из перечня:

1. Что называется прочностью твердого тела?
2. Как определяется коэффициент запаса прочности для рассчитываемой детали?
3. Чем отличается расчет на прочность конструкций из пластичных и хрупких материалов?
4. Какими перемещениями сопровождается кручение?
5. Какова цель испытаний материалов на растяжение?
6. Как выглядит условие прочности при изгибе бруса?
7. Какие сечения бруса при изгибе считаются опасными?
8. С какими внутренними силовыми факторами связано возникновение в поперечном сечении бруса нормальных напряжений и с какими - касательных напряжений?

9. Как влияет закрепление концов стойки на величину критической силы?
10. Какова цель испытаний материалов на растяжение? Что такое предел пропорциональности, предел текучести, предел прочности?

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Для оценки сформированности в рамках дисциплины «Сопrotивление материалов» компетенции **ПК – 4**, характеризуемой «способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в ответах студента на практических заданиях, защите расчетно-графической работы. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах, собеседованиях по материалам практических занятий.

Принимается во внимание **знания** обучающихся:

- стандартные методы расчета при проектировании твердых деформируемых тел;
наличие **умения**:

- создавать надежные и экономичные конструкции, детали машин и механизмов, обеспечивающие их длительную эксплуатацию и надежность;

присутствие **навыков**:

- владения базовыми методами расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК – 4, характеризуемой «способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности» в процессе защиты расчетно-графической работы. На защите соответствующих заданий студенту задается 2 вопроса из перечня:

1. По какой формуле определяются нормальные напряжения в поперечном сечении бруса при внецентренном растяжении (сжатии)?
2. По какому закону изменяются нормальные напряжения в поперечном сечении бруса (прямолинейному, криволинейному)?
3. Как определяются точки поперечного сечения, в которых возникают максимальные растягивающие и сжимающие напряжения?
4. Чему равны экстремальные значения касательных напряжений в случае плоского напряженного состояния?
5. Что называется прочностью твердого тела?
6. Какое механическое состояние считается опасным для пластичных материалов?
7. Какое механическое состояние считается опасным для хрупких материалов?
8. Какие существуют методы расчета на прочность?
9. Как определяется коэффициент запаса прочности для рассчитываемой детали?
10. Как выглядит условие прочности при изгибе бруса?

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Экзамен по дисциплине «Сопротивление материалов» проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задания.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные проблемы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента и приложению к диплому выносится оценка экзамена по дисциплине за 3 семестр.

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

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Какие вопросы решаются в курсе сопротивления материалов?
2. Какие силы являются внешними, какие внутренними?

3. В чем сущность метода сечений?
4. Что такое напряжение?
5. Какие известны виды деформации?
6. Что понимают под эпюрой внутренних силовых факторов?
7. Назовите задачи, которые решаются в сопротивлении материалов.
8. Какая деформация называется центральным растяжением (сжатием)?
9. Как вычислить значение продольной силы в поперечном сечении стержня?
10. Чем отличается расчет на прочность конструкций из пластичных и хрупких материалов?
11. Что такое абсолютная продольная деформация?
12. Что такое относительная продольная деформация?
13. Что называется модулем упругости?
14. Как определить перемещение произвольного сечения?
15. При каком нагружении возникает кручение?
16. Какие напряжения возникают в поперечных сечениях при кручении?
17. Что такое полярный момент сопротивления?
18. Напишите условие прочности при кручении.
19. Как рассчитать угол закручивания круглого вала?
20. Какие оси называются главными и центральными?
21. Что называется осевым моментом сопротивления сечения?
22. Какие моменты инерции называются главными?
23. Что называется прочностью твердых тел?
24. Как выглядит условие прочности при изгибе бруса?
25. Какова последовательность расчета на прочность бруса при изгибе?
26. Какие сечения бруса при изгибе считаются опасными?
27. Какое напряженное состояние называется объемным, плоским, линейным?
28. Как определяются главные напряжения при плоском и объемном напряженных состояниях?
29. Чему равны касательные напряжения на главных площадках?
30. Какая сжимающая сила называется критической?
31. Как влияет закрепление концов стойки на величину критической силы?
32. Что такое предельная гибкость?
33. Когда применима формула Эйлера для определения критической силы?

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной
(примеры вопросов к практическим занятиям)

1. Опытное изучение растяжения материалов. Диаграмма растяжения и ее характерные точки.
2. Классификация внешних сил. Основные виды деформаций.
3. В чем состоит отличие пластичных материалов от хрупких?
4. Что такое расчетное, предельное и допускаемое напряжения? От каких факторов они зависят?
5. Что такое напряжение? Каков его физический смысл? Какова размерность напряжения? Какие бывают напряжения?
6. С какими внутренними силовыми факторами связано возникновение в поперечном сечении бруса нормальных напряжений и с какими - касательных напряжений?
7. Какова цель метода сечений? В чем заключается его сущность?
8. Как выбирается допускаемое напряжение в зависимости от механических свойств материала?
9. Задачи и допущения в курсе “Сопротивление материалов”
10. Основные виды деформаций. Метод сечений. Напряжение.

11. Деформация растяжения. Определение напряжения. Закон Гука.
12. Напряжения в наклонных сечениях при растяжении в одном направлении.
13. Расчеты на прочность при растяжении/сжатии. Допускаемые напряжения.
14. Определение внутренних усилий при растяжении/сжатии.
15. Какими перемещениями сопровождается кручение? Напишите формулу для определения перемещений при кручении.
16. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.
17. Основные понятия при кручении. Построение эпюр крутящих моментов.
18. Какие напряжения возникают в поперечных сечениях вала при кручении? Каков закон их изменения? По каким формулам определяются напряжения в произвольной точке и максимально нагруженной?
19. Моменты инерции плоских фигур.
20. Моменты инерции относительно параллельных осей.
21. Статические моменты плоских фигур.
22. Какова цель испытаний материалов на растяжение? Что такое предел пропорциональности, предел текучести, предел прочности?
23. Какими перемещениями сопровождается кручение? Напишите формулу для определения перемещений при кручении.
24. Что такое полярный момент инерции J_p и полярный момент сопротивления W_p сечения? Напишите формулы для определения J_p и W_p для круга и кольца.
25. Какие напряжения возникают в поперечных сечениях бруса при чистом изгибе?
26. Эпюры изгибающих моментов и поперечных сил.
27. Условие прочности при изгибе.
28. Основные понятия о деформации изгиба.
29. Определение внутренних усилий при изгибе. Правила знаков для поперечной силы и изгибающего момента.
30. Зависимость между интенсивностью распределенной нагрузки, поперечной силой и изгибающим моментом.
31. Нормальные напряжения при изгибе.
32. Касательные напряжения при изгибе балки прямоугольного сечения.
33. Устойчивость сжатых стержней. Понятие о продольном изгибе. Предел применимости формулы Эйлера. Эмпирические формулы для критических напряжений.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену)

1. Основные понятия сопротивления материалов. Гипотезы о деформируемом теле, упругость и пластичность.
2. Принципы составления моделей прочностной надежности
3. Схематизация внешних нагрузок и материалов. Метод сечений.
4. Внутренние силовые факторы. Типы деформаций
5. Напряжения при различных типах деформаций.
6. Механические характеристики материалов.
7. Растяжение и сжатия. Нормальные силы в поперечном сечении бруса. Построение эпюр.
8. Закон Гука, перемещение и деформации. Модуль упругости. Коэффициент Пуассона.
9. Статические испытания материалов. Основные механические характеристики материалов.
10. Виды расчетов на прочность. Три вида задач.
11. Принципы установления допускаемых напряжений. Коэффициент запаса.
12. Кручение круглого прямого бруса. Эпюры крутящих моментов.
13. Определение опасных напряжений при кручении.
14. Определение касательных напряжений. Эпюры напряжений в сечении вала.
15. Расчеты на прочность при кручении.
16. Модуль сдвига. Закон Гука при кручении.

17. Полярные моменты инерции и сопротивления сечений вала.
18. Расчеты на жесткость при кручении.
19. Расчет на прочность при кручении.
20. Изгиб прямого бруса. Виды изгибов: прямой, чистый и поперечный изгибы.
21. Прогибы и углы поворота при изгибе.
22. Дифференциальные зависимости при изгибе.
23. Построение эпюр поперечных сил и моментов при изгибе.
24. Правила построения эпюр поперечных сил и моментов.
25. Опасные сечения при изгибе. Расчетные формулы.
26. Три вида задач при расчете на прочность при изгибе.
27. Устойчивость сжатых стержней.
28. Влияние способа закрепления балок.
29. Формула Эйлера при определении критической силы.
30. Критические напряжения. Гибкость стержней. Зависимость Ясинского.

Первый два вопроса в экзаменационном билете студента – вопросы по лекционному материалу, третий вопрос – задача на тему, близкую к разбираемым на практических занятиях и в процессе выполнения расчетно-графической работы.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по изучению дисциплины «Сопротивление материалов».

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

а) основная литература

1. Степин П. А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3179
2. Старовойтов, Э.И. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2010. — 384 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59493

б) дополнительная литература

1. Денисов, Валерий Николаевич. Методические указания к расчетным заданиям по курсам "Прикладная механика", "Сопротивление материалов" / СФ МЭИ ; В. Н. Денисов, Л. А. Лётов. — Смоленск : СФ МЭИ, 2005. — 20 с. : ил..
2. Копнов, Валентин Алексеевич. Сопротивление материалов : руководство для решения задач и выполн. лаб. и расчетно-граф. работ / В. А. Копнов, С. Н. Кривошапка. — 2-е изд., стер. — М. : Высш. шк., 2005. — 349, с.
3. Горшков, Анатолий Герасимович. Сопротивление материалов : учеб. пособие для вузов / А. Г. Горшков, В. Н. Трошин, В. И. Шалашилин. — 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2008. — 543, с.
4. Саргсян, Акоп Егишович. Сопротивление материалов, теории упругости и пластичности : Основы теории с примерами расчетов: Учебник для вузов / А.Е.Саргсян. — / 2-е изд., испр. и доп. — М. : Высш.шк., 2000. — 285 с. : ил.
5. Ицкович, Георгий Михайлович. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов : Учеб. пособие для вузов / Г.М.Ицкович, Л.С.Минин, А.И.Винокуров; Под ред. Л.С.Минина. — / 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Высш.шк., 2001. — 591с.

6. Сопротивление материалов : учеб.пособие для втузов / Н. А. Костенко, С. В. Балясникова, Ю. Э. Волошановская и др. ; под ред. Н. А. Костенко .— Изд. 3-е, перераб. и доп. — М. : "Высшая школа", 2007 .— 487, : ил.
7. Писаренко, Георгий Степанович. Справочник по сопротивлению материалов / Г. С. Писаренко, А. П. Яковлев, В. В. Матвеев .— 3-е изд., перераб. и доп. — Киев : Дельта, 2008 .— 813, с. : ил.
8. Сборник задач по сопротивлению материалов : учебное пособие для вузов / под ред. Л. К. Паршина .— Изд. 3-е, стер. — СПб; М.; Краснодар : Лань, 2011 .— 429 с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .
9. Молотников, Валентин Яковлевич. Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов : учеб. пособие по напр. 150400 "Технологические машины и оборудование" / В.Я. Молотников .— СПб. [и др.] : Лань, 2012 .— 539, [1] с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .— Библиогр.: с. 245, 519 .— Предм. указ.: с. 529-534 .
10. Кудрявцев, Сергей Геннадьевич. Сопротивление материалов. Интернет-тестирование базовых знаний : учеб. пособие / С.Г. Кудрявцев, В.Н. Сердюков .— СПб. [и др.] : Лань, 2013 .— 175 с. : ил. — Библиогр.: с. 172 .
11. Старовойтов, Эдуард Иванович. Сопротивление материалов : [учебник для вузов] / Э. И. Старовойтов .— М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008 .— 382с.
12. Кривошапко, Сергей Николаевич. Сопротивление материалов: лекции, семинары, расчетно-графические работы : учебник для бакалавров / РУДН; С. Н. Кривошапко .— М. : Юрайт, 2012 .— 413 с. : ил. — (Бакалавр) .
13. Павлов, П.А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.А. Павлов, Л.К. Паршин, Б.Е. Мельников [и др.] .— Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2007. — 554 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=563
14. Беляев, Н.М. Сборник задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.М. Беляев, Л.К. Паршин, Б.Е. Мельников [и др.] .— Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 431 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2022
15. Молотников В. Я. Курс сопротивления материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2005. — 381 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2048
16. Жуков, В.Г. Механика. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 415 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3721
17. Миролубов, И.Н. Сопротивление материалов. Пособие по решению задач [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И.Н. Миролубов, Ф.З. Алмаметов, Н.А. Курицин [и др.] .— Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 512 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39150

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1. Каримов И. Сопротивление материалов. Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.soprotmat.ru>
2. Каримов И. Прикладная механика. Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.prikladmeh.ru>
3. Каримов И. Строительная механика. Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения [электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.stroitmeh.ru>
4. Каталог учебных фильмов по сопротивлению материалов и механике разрушения [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.soprotmat.ru/film.htm>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции один раз в неделю, практические занятия каждую неделю, выполнение расчетного задания. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объем профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

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

При проведении лекционных и практических занятий предусматривается использование систем мультимедиа.

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

Лекционные занятия по данной дисциплине проводятся в аудитории согласно расписанию.

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в аудитории согласно расписанию.

Авторы
кандидат физико-математических наук,
доцент

Кончина Л.В.

старший преподаватель

Степанов А.П.

Зав. кафедрой
доктор технических наук, доцент

Денисов В.Н.

Программа одобрена на заседании кафедры «Высшая математика» от 26 ноября 2015 года, протокол № 5.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ									
Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименова- ние и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулиро- ванных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10