Приложение И.РПД Б1.Б.13

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

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
_____ В.В. Рожков
«____» _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки:15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки: «Пищевая инженерия малых предприятий»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 5 лет

Форма обучения: заочная

Смоленск – 2016 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 «Техническая механика», практических методов их применения.

- научить студента создавать надежные и экономичные конструкции, сооружения, детали машин и механизмов, обеспечивающие их длительную эксплуатацию;
- подготовить к изучению других общеинженерных и специальных дисциплин;
- развить у студентов логического мышления, навыков самостоятельного продумывания, необходимых в дальнейшей работе при решении задач естествознания и техники.

Дисциплина направлена на формирование следующей профессиональной компетенции:

- ПК-5, характеризуемой «способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения и уметь применять их (ПК-5);

Уметь:

- уметь применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения (ПК-5).

Владеть:

- методами использования стандартных средств автоматизации проектирования технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения (ПК-5);

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части дисциплин образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиля «Пищевая инженерия малых предприятий».

В соответствии с учебным планом по направлению «Технологические машины и оборудование» дисциплина «Техническая механика» базируется на дисциплинах школьного курса.

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

Б1.Б.18 Основы проектирования
Б1.Б.21 Подъемно-транспортные установки
Б1.В.ОД.4 Процессы и аппараты пищевых производств
Б1.В.ОД.6 Детали машин
Б1.В.ДВ.5.1 Холодильное и теплообменное оборудование
Б1.В.ДВ.5.2 Проектирование предприятий отрасли
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	Курс
Часть цикла:	базовая	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Б.13	
Часов (всего) по учебному плану:	144	3 курс
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	3 курс
Лекции (ЗЕТ, часов)	8/36, 8	3 курс
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	8/36, 8	3 курс
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	119/36, 119	3 курс
Экзамен (ЗЕТ, часов)	0.25, 9	3 курс

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	16/36, 16
Подготовка к практическим занятиям (пз)	16/36, 16
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (лаб)	-
Выполнение расчетно-графической работы	0.5, 18
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	69/36, 69
Подготовка к контрольным работам	-
Всего:	119/36, 119
Подготовка к экзамену	0.25, 9

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 учебной 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. Напряженно-деформированное состояние изотропного тела.**	12	-	-	-	12	-
2	**Тема 2. Растяжение и сжатие.**	24	2	2	-	20	-
3	**Тема 3. Сдвиг. Кручение.**	14	2	2	-	10	-
4	**Тема 4. Изгиб балок.**	30	2	4	-	24	-
5	**Тема 5. Основы теории напряженного состояния. Теории прочности.**	8	2	-	-	6	-

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебной 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*
6	**Тема 6. Сложное деформированное состояние.**	10	-	-	-	10	-
7	**Тема 7. Устойчивость сжатых стержней.**	14	-	-	-	14	-
8	**Тема 8. Динамические напряжения**	11	-	-	-	11	-
9	**Тема 9. Прочность при циклических напряжениях**	12	-	-	-	12	-
всего 144 часов по видам учебных занятий (включая 9 часов на подготовку к экзамену)			**8**	**8**	**-**	**119**	**-**

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. **Введение. Напряженно-деформированное состояние изотропного тела.**

Самостоятельная работа 1. Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Задачи курса технической механики. Основные понятия. Гипотезы и допущения. Расчетная схема. Схематизация форм деталей. Внешние и внутренние силы. Метод сечений. Эпюры внутренних усилий. Понятие о напряжениях и деформациях. Виды деформации. (10 часов). Выполнение расчетно-графической работы (2 часа). Всего к теме 1 – 12 часов.

Тема 2. **Растяжение и сжатие.**

Лекция 1. Растяжение-сжатие. Напряжения. Деформации. Закон Гука при растяжении сжатии. Потенциальная энергия упругой деформации. Статически неопределимые стержневые системы. Температурные напряжения. Монтажные усилия. (2 часа)

Практическое занятие 1. Решение задач на тему «Статически неопределимые стержневые системы». (2 часа)

Самостоятельная работа 2. Подготовка к лекции №1 (4 часа). Подготовка к практическому занятию №1 (4 часа). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Диаграмма растяжения и напряжений малоуглеродистой стали. Механические характеристики материала. Условие прочности при растяжении-сжатии. (10 часов). Выполнение расчетно-графической работы (2 часа). Всего к теме 2 – 20 часов.

Текущий контроль – устный опрос подготовки к лекции, опрос «у доски» на практическом занятии.

Тема 3. **Сдвиг. Кручение.**

Лекция 2. Понятие о сдвиге. Расчет на прочность и жесткость стержней круглого поперечного сечения при кручении. Потенциальная энергия упругой деформации при кручении. Статические неопределимые задачи при кручении. (2 часа)

Практическое занятие 2. Решение задач на тему «Расчет на прочность и жесткость статически неопределимых задач при кручении». (2 часа)

Самостоятельная работа 3. Подготовка к лекции №2 (4 часа). Подготовка к практическому занятию №2 (4 часа). Выполнение расчетно-графической работы (2 часа). Всего к теме 3 – 10 часов.

Текущий контроль – устный опрос подготовки к лекции, опрос «у доски» на практическом занятии.

Тема 4. **Изгиб.**

Лекция 3. Плоский изгиб. Гипотезы изгиба. Нормальные и касательные напряжения при изгибе. Эпюры напряжений. Расчеты на прочность при изгибе. Статические неопределимые задачи при изгибе. Канонические уравнения метода сил. Решение уравнений. (2 часа)

Практическое занятие 3. Решение задач на тему «Расчет нормальных и касательных напряжений при изгибе. Эпюры напряжений в поперечном сечении балки». (2 часа)

Практическое занятие 4. Решение задач на тему «Статические неопределимые задачи при изгибе». (2 часа)

Самостоятельная работа 4. Подготовка к лекции №3 (4 часа). Подготовка к практическим занятиям №3-4 (8 часов). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Геометрические характеристики плоских сечений. Статические моменты и центр тяжести сечения. Моменты инерции сечения. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей координат. Главные оси и главные моменты инерции. Определение перемещений методом Мора. Правило Верещагина. (10 часов). Выполнение расчетно-графической работы (2 часа). Всего к теме 4 – 24 часа.

Текущий контроль – устный опрос подготовки к лекции, опрос «у доски» на практических занятиях.

Тема 5. **Основы теории напряженного состояния. Теории прочности.**

Лекция 4. Напряженное состояния в точке. Главные напряжения. Обобщенный закон Гука. Связь между деформацией и напряжениями. Теория предельных состояний. Теория Мора. Гипотезы и теории прочности. Условие прочности при объемном напряженном состоянии. (2 часа)

Самостоятельная работа 5. Подготовка к лекции №4 (4 часа). Выполнение расчетно-графической работы (2 часа). Всего к теме 5 – 6 часов.

Текущий контроль – устный опрос подготовки к лекции.

Тема 6. Сложные виды деформации.

Самостоятельная работа 6. Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Сложные виды деформации. Изгиб с кручением. Внецентренное растяжение (сжатие). (8 часов). Выполнение расчетно-графической работы (2 часа). Всего к теме 6 – 10 часов.

Тема 7. Устойчивость сжатых стержней.

Самостоятельная работа 7. Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Устойчивость и неустойчивость стержней. Формула Эйлера для критической силы. Пределы применимости формулы Эйлера. Критические напряжения. Проверка на устойчивость и подбор сечений сжатых стержней. (12 часов). Выполнение расчетно-графической работы (2 часа). Всего к теме 7 – 14 часов.

Тема 8. Динамические напряжения.

Самостоятельная работа 8. Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Удар. Продольный удар. Свободные и вынужденные колебания систем с одной степенью свободы. (9 часов). Выполнение расчетно-графической работы (2 часа). Всего к теме 8 – 11 часов.

Тема 9. Прочность при циклических напряжениях.

Самостоятельная работа 9. Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: Усталость материалов. Характеристики циклов напряжений. Кривые усталости. Диаграмма предельных амплитуд. Коэффициент запаса прочности при циклических напряжениях. (10 часов). Выполнение расчетно-графической работы (2 часа). Всего к теме 9 – 12 часов.

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 расчетного задания 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 компетенции: профессиональные ПК-5.

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 данной дисциплины компетенции **ПК-5,** характеризуемой «способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в расчетно-графической работе студента.

Принимается во внимание **знание** обучающимися:

- стандартных методов расчета при проектировании элементов деталей и узлов изделий машиностроения;

- наличие **умения**:

- применять стандартные методы расчета при проектировании элементов деталей и узлов изделий машиностроения;

присутствие **навыков:**

- проведения прочностных расчетов элементов деталей машин, обеспечивающих их надежную эксплуатацию.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-5, характеризуемой «способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования» в процессе защиты расчетно-графической работы. На защите расчетно-графической работы студенту задается 2 вопроса из перечня:

1. Основное уравнение метода сил и метода перемещений.
2. Порядок расчета методом конечных элементов стержневой системы.
3. Подбор размеров сечений из условий прочности и жесткости.
4. Общий подход к решению задач методом МКЭ.
5. Определение собственных частот стержневых систем.
6. Основная идея расчета системы на вынужденные колебания.
7. Расчет в ANSYS статической задачи.
8. Расчет в ANSYS динамической задачи.
9. Какой вид нагружения называется косым изгибом?
10. По какому закону изменяются напряжения в поперечном сечении при косом изгибе?
11. По каким формулам определяются нормальные напряжения при косом изгибе?
12. Как определить зону растяжения и зону сжатия в поперечном сечении при косом изгибе?
13. Какое напряженное состояние называется объёмным (трехосным), плоским (двухосном) и линейным (одноосным)?
14. Что называется прочностью твердого тела?
15. Раскройте принцип построения эпюр в пространственных рамах.
16. Как формулируется условие прочности при сложном напряженном состоянии?
17. Как определяется коэффициент запаса прочности для рассчитываемой детали?
18. Как влияет на степень статической неопределимости наличие шарнира в системе?

19. Какие нагрузки называются динамическими?
20. Как определяется динамический коэффициент при колебаниях?
21. Как графически изображаются напряжения, циклически изменяющиеся во времени?
22. Показать на графике цикл изменения напряжения
23. Показать на графике максимальное, минимальное и среднее значения напряжения.
24. Показать кривую усталости (Веллера). Показать предел выносливости (усталости).
25. Показать диаграмму предельных амплитуд.
26. Перечислить факторы, влияющие на снижение предела усталости детали.
27. Определение эффективного коэффициента концентрации.
28. Расчет на прочность при регулярном режиме нагружения. Привести формулу коэффициента запаса прочности по усталости.
29. Перечислить факторы, способствующие повышению предела выносливости. Привести формулу запаса прочности детали, работающей на совместное действие изгиба и кручения.
30. По какой формуле определяются нормальные напряжения в поперечном сечении бруса при внецентренном растяжении (сжатии)?
31. По какому закону изменяются нормальные напряжения в поперечном сечении бруса (прямолинейному, криволинейному)?
32. Как определяются точки поперечного сечения, в которых возникают максимальные растягивающие и сжимающие напряжения?
33. Из каких видов нагружения в соответствии с принципом независимости действия сил складывается косой изгиб?
34. По каким формулам определяются нормальные напряжения при косом изгибе?
35. Как располагается вектор главного перемещения и нейтральная линия по отношению друг к другу при косом изгибе?
36. Какое напряженное состояние называется объёмным (трехосным), плоским (двухосном) и линейным (одноосным)?
37. Как определяются главные напряжения при плоском и объемном напряженных состояниях?
38. Чему равны экстремальные значения касательных напряжений в случае плоского напряженного состояния?
39. Что называется прочностью твердого тела?
40. Какое механическое состояние считается опасным для пластичных материалов?
41. Какое механическое состояние считается опасным для хрупких материалов?
42. Какие существуют методы расчета на прочность?
43. Какие прочностные критерии используются для определения величины эквивалентного напряжения для пластичных тел?
44. Какие прочностные критерии используются для определения величины эквивалентного напряжения для хрупких тел?
45. Сформулируйте 1-ю теорию прочности.
46. Сформулируйте 2-ю теорию прочности.
47. Сформулируйте 3-ю и 4-ю теории прочности.
48. Как определяется коэффициент запаса прочности для рассчитываемой детали?
49. Что называется действительным (или грузовым) и единичным (или фиктивным) состоянием?
50. В каком порядке производится расчет один раз статически неопределимой системы?
51. Какие нагрузки называются динамическими?
52. Опишите порядок расчета на прочность при колебаниях.
53. Как определяется коэффициент нарастания колебаний?
54. Как определяется динамический коэффициент при колебаниях?
55. Как графически изображаются напряжения, циклически изменяющиеся во времени?
56. Перечислить факторы, способствующие повышению предела выносливости.

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).

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

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

Экзамен по дисциплине «Техническая механика» 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 пробелы 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 дисциплины (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 курс.

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.Что называется прочностью твердого тела?
31.Сформулируйте четыре теории прочности и теорию Мора.
32.Какике системы называются статически неопределимыми?
33.Что такое степень статической неопределимости?
35.Опишите порядок расчета на прочность при колебаниях.
36.Как определяется динамический коэффициент при колебаниях?
37.Какая сжимающая сила называется критической?
38.Как влияет закрепление концов стойки на величину критической силы?
38.Что такое предельная гибкость?
39.Когда применима формула Эйлера для определения критической силы?
40.Что такое проверочный и проектировочный расчеты на устойчивость стержня?

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. Сдвиг. Напряжения и закон Гука при сдвиге. Допускаемые напряжения при сдвиге.
16. Какими перемещениями сопровождается кручение? Напишите формулу для определения перемещений при кручении.
17. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.
18. Основные понятия при кручении. Построение эпюр крутящих моментов.
19. Какие напряжения возникают в поперечных сечениях вала при кручении? Каков закон их изменения? По каким формулам определяются напряжения в произвольной точке и максимально нагруженной?
20. Моменты инерции плоских фигур.
21. Моменты инерции относительно параллельных осей.
22. Статические моменты плоских фигур.
23. Какова цель испытаний материалов на растяжение? Что такое предел пропорциональности, предел текучести, предел прочности?
24. Влияние собственного веса при растяжении/сжатии. Ступенчатый брус.
25. Напряжения, вызванные изменением температуры.
26. Какими перемещениями сопровождается кручение? Напишите формулу для определения перемещений при кручении.
27. Что такое полярный момент инерции Jp и полярный момент сопротивления Wp сечения? Напишите формулы для определения Jp и Wp для круга и кольца.
28. Изменится ли величина максимальных касательных напряжений и максимальный угол поворота сечения, если заменить материал бруса, например, сделать его из сплава алюминия, а не из стали?
29. Какие напряжения возникают в поперечных сечениях бруса при чистом изгибе?
30. Эпюры изгибающих моментов и поперечных сил.
31. Условие прочности при изгибе.
32. Основные понятия о деформации изгиба.
33. Определение внутренних усилий при изгибе. Правила знаков для поперечной силы и изгибающего момента.

34. Зависимость между интенсивностью распределенной нагрузки, поперечной силой и изгибающим моментом.
35. Нормальные напряжения при изгибе.
36. Касательные напряжения при изгибе балки прямоугольного сечения.
37. Понятие о главных напряжениях. Гипотезы прочности.
38. Косой изгиб (изгиб в двух плоскостях).
39. Совместное действие кручения и растяжения/сжатия.
40. Понятие о теориях прочности.
41. 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. Напряженно-деформируемое состояние изотропного тела. Расчетная схема. Схематизация форм деталей. Внешние и внутренние силы. Метод сечений. Эпюры внутренних усилий.
2. Растяжение (сжатие). Определение внутренних усилий, напряжений, деформаций и перемещений .
3. Диаграмма растяжения и напряжений малоуглеродистой стали. Механические характеристики материала.
4. Закон Гука. Условие прочности при растяжении-сжатии.
5. Статически неопределимые стержневые системы. Температурные напряжения. Монтажные усилия.
6. Понятие о сдвиге.
7. Расчет на прочность и жесткость стержней при кручении. Потенциальная энергия упругой деформации при кручении.
8. Статические неопределимые задачи при кручении.
9. Плоский изгиб. Гипотезы изгиба. Нормальные и касательные напряжения при изгибе. Эпюры напряжений.
10. Геометрические характеристики плоских сечений.
11. Энергетические теоремы. Интеграл Мора и графоаналитический метод его вычисления.
12. Статические неопределимые задачи при изгибе. Метод сил.
13. Канонические уравнения метода сил. Решение уравнений. Деформационная проверка.
14. Напряженное состояния в точке. Главные напряжения. Обобщенный закон Гука. Связь между деформацией и напряжениями.
15. Теория предельных состояний. Теория Мора. Гипотезы и теории прочности. Условие прочности при объемном напряженном состоянии.
16. Теории прочности. Основные понятия. Критерии пластичности.
17. Теория наибольших касательных напряжений.
18. Энергетическая теория.
19. Теория наибольших нормальных напряжений. Теория наибольших относительных деформаций.
20. Теория прочности Мора.
21. Устойчивость и неустойчивость стержней. Формула Эйлера для критической силы. Пределы применимости формулы Эйлера.
22. Критические напряжения. Проверка на устойчивость и подбор сечений сжатых стержней.
23. Удар. Продольный удар. Свободные и вынужденные колебания систем с одной степенью свободы.
24. Усталость материалов. Характеристики циклов напряжений. Кривые усталости. Диаграмма предельных амплитуд. Коэффициент запаса прочности при циклических напряжениях.

25. Циклические напряжения. Расчет на циклическую прочность.
26. Усталостная прочность материалов. Выносливость при совместном действии изгиба и кручения.

Первый два вопроса в экзаменационном билете студента – вопросы по лекционном 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 «Техническая механика».

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
3. Астанин, В.В. Техническая механика: в четырех книгах. Книга вторая. Сопротивление материалов: учебное пособие. [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2012. — 160 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5800

б) дополнительная литература

4. 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..
5. Копнов, Валентин Алексеевич. Сопротивление материалов : руководство для решения задач и выполн. лаб. и расчетно-граф.работ / В. А. Копнов, С. Н. Кривошапко .— 2-е изд., стер. — М. :Высш. шк., 2005 .— 349, с.
6. 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.
7. 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.
8. 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.

9. 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.
10. 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.
11. 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) .
12. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебник для вузов / ред. Е. Г. Макаров . — М. : Новый диск, 2008 .— 1 электрон. опт. диск .— Системные требования: Операционная система MicrosoftWindows 2000/ XP;процессорPentium II 200 МГц ;оперативная память 64 Mb;жесткий диск с объемом свободного места 256 Mb; Mathcad версии 11 и выше; AcrobatReader 7.0 (есть на диске) ; звуковое устройство .
13. Молотников, Валентин Яковлевич. Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов : учеб. пособие по напр. 150400 "Технологические машины и обрудование" / 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 .
14. 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 .
15. Старовойтов, Эдуард Иванович. Сопротивление материалов : [учебник для вузов] / Э. И. Старовойтов .— М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008 .— 382с.
16. Кривошапко, Сергей Николаевич. Сопротивление материалов: лекции, семинары, расчетно-графические работы : учебник для бакалавров / РУДН; С. Н. Кривошапко .— М. : Юрайт, 2012 .— 413 с. : ил. — (Бакалавр) .
17. Воронов, С.А. Расчет на прочность и жесткость тержневых систем при изгибе с использованием Mathcad: метод. указания к выполнению домашних заданий по курсам «Сопротивление материалов» и Прикладная механика»: 2 ч.– Ч. 11 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С.А. Воронов, А.А. Ширшов, С.В. Яресько. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2011. — 40 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58503
18. 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
19. . 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
20. . 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
21. 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

22. Миролюбов, И.Н. Сопротивление материалов. Пособие по решению задач [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И.Н. Миролюбов, 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
23. Воронов, С.А. Расчет на прочность и жесткость стержневых систем при изгибе с использованием Mathcad: метод. указания к выполнению домашних заданий по курсам «Сопротивление материалов» и Прикладная механика»: 2 ч.– Ч. 11 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С.А. Воронов, А.А. Ширшов, С.В. Яресько. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2011. — 40 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58503
24. Киницкий, Я.Т. Техническая механика: в четырех книгах. Книга третья. Основы теории механизмов и машин: учебное пособие. [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2012. — 104 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5801
25. Чернилевский, Д.В. Техническая механика: В четырех книгах. Книга четвертая. Детали машин и основы проектирования: учебное пособие. [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2012. — 160 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5802

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 занятие 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 обратится 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, графические работы, 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 объём 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 нескольку 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 возможность использование систем мультимедиа.(ауд. 506)

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 Л.В. Кончина

Зав. кафедрой ТМО
кандидат технических наук, доцент М.В. Гончаров

Программа одобрена на заседании кафедры ТМО от 30.08.2016 г., протокол № 1.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ									
Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	**Наименование и № документа, вводящего изменения**	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
		измененных	заменных	новых	аннулированных				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10