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

Снежинский физико-технический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СФТИ НИЯУ МИФИ)

«УТВЕРЖДАЮ»
Зам. руководителя по учебной
и научно-методической работе

_____П.О.Румянцев

«_____»_____ 201__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Сопротивление материалов
наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность) **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов**

Профиль подготовки **«Цифровизация проектирования систем м комплексов»**

Наименование образовательной программы **Проектирование технологических машин и комплексов**

Квалификация (степень) выпускника_____

Специалист
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения **Очная**
(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

г. Снежинск, 2019г.

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

- Целью освоения дисциплины «Сопротивление материалов» является формирование теоретических знаний о принципах и методах расчета оборудования и его элементов.
- Задачи дисциплины:
- - изучение основных закономерностей деформирования твердых тел под действием системы сил, формирование понятий о прочности, жесткости и устойчивости элементов установок, позволяющих успешно освоить ООП;
- - формирование навыков проектирования конструкций, связанных с выбором геометрических размеров и материала из условия обеспечения прочности, жесткости и устойчивости, и выполнения расчетов при оценке технического состояния элементов установок..

1. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Настоящая дисциплина относится к циклу общепрофессиональных дисциплин, обеспечивающих подготовку специалиста.

Изучение дисциплины базируется на следующих дисциплинах: математика, физика, химия инженерная графика, теоретическая механика.

Знание дисциплины «Сопротивление материалов» необходимо для получения знаний по прочностному расчету механизмов на машиностроительном производстве для специалиста по направлению подготовки «Проектирование технологических машин и комплексов»

2. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3. Интерфейс входных и выходных компетенций

ПК-1 способностью участвовать в работах по доводке и освоению машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции

ПК - 12 способностью применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроения

В результате изучения дисциплины студенты должны:

Знать: основные закономерности деформирования твердых тел под действием системы сил, иметь понятия о прочности, жесткости и устойчивости типовых конструкций и отдельных ее элементов.

***Уметь*:** применять теоретические знания для проектирования узлов механизмов и элементов установок, для оценки их технического состояния в процессе эксплуатации; выбирать различные виды машиностроительных материалов, производить их оценку с использованием современной

испытательной аппаратуры; использовать справочную литературу, стандарты и другие нормативные документы.

Должен владеть:

- навыками выполнения прочностных расчетов машиностроительных установок;
- навыками выбора прочностных параметров машиностроительных установок;
- навыками прогнозирования прочности машиностроительных установок.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Семестр	Трудоемкость., кр.	Общий объем курса час.	Лекции, час.	Лабор. занятия, час.	Практич. занятия, час.	СРС, час.	Форма Контроля, Экз./зачет
4,5	7	252	72	18	36	90	зачет, экзамен

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет ____7____ кредитов, __252_____часа.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Текущий контроль успеваемости *(неделя, форма)*	Аттестация раздела *(неделя, форма)*	Максимальный балл за раздел *
			Лекции	Практ. занятия/ курс. пр.	Лаб. работы			
_4, 5_ семестр								
1	Основные понятия и положения курса. Внутренние силовые факторы в сечениях бруса	1-3	12 (5 часов СРС)	6 (5 часов СРС)	3 (5 часов СРС)	3, устный опрос	3, письменный опрос	8
2	Осевое растяжение и сжатие прямого бруса. Механические свойства материалов при растяжении и сжатии	4-6	12 (5 часов СРС)	6 (5 часов СРС)	3 (5 часов СРС)	5, устный опрос	5 письменный опрос	8
3	Теория напряженного и деформированного состояния. Теории прочности	7-9	12 (5 часов СРС)	6 (5 часов СРС)	3 (5 часов СРС)	7, устный опрос	7, письменный опрос	8
4	Геометрические характеристики плоских сечений. Кручение. Напряжения и	10-12	12 (5 часов СРС)	6 (5 часов СРС)	3 (5 часов СРС)	10, устный опрос	10, письменный опрос	8

	деформации при кручении							
5	Энергетические способы определения перемещений . Статически неопределимые стержневые системы.	13-15	12 (5 часов СРС)	6 (5 часов СРС)	3 (5 часов СРС)	13, устный опрос	13, письменный опрос	8
6	Устойчивость равновесия деформируемых систем	16-18	12 (5 часов СРС)	6 (5 часов СРС)	3 (5 часов СРС)	17, устный опрос	17, письменный опрос	10
…	Зачет, экзамен							0 - 50
	Итого за _семестр:							100

- *100 баллов за семестр, включая зачет или экзамен.*

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по данному направлению подготовки в программе дисциплины предусмотрено использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. Эти технологии в сочетании с внеаудиторной работой рещают задачи формирования и развития профессиональных умений и навыков обучающихся, как основы профессиональной компетентности в сфере образования.

Занятия по дисциплине «Сопротивление материалов» включают в себя 72 часа лекций в аудитории, имеющей мультимедийное оборудование. Материал лекций подается с использованием слайд-щоу, обучающих видеофильмов и роликов. Практические работы проводятся в специализированной лаборатории, оснащенной необходимым оборудованием и оснасткой. Тестирование студентов проводится в компьютерном классе, имеющем необходимое программное обеспечение и доступ в интернет. Самостоятельная практическая работа студентов (90 часов) заключается в чтении студентами дополнительной литературы, подготовке к лекциям и практическим и лабораторным работам по дисциплине.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ООП вузом созданы фонды оценочных средств. Для дисциплины «Сопротивление материалов» данные фонды включают в себя:

а) решение задач по изучаемой теме на практических занятиях;
б) устный и письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу;
в) проведение рейтинг-контроля.

4.1 Вопросы для рейтинг-контроля:

Первый рейтинг-контроль.

1. Термины и понятия курса «Сопротивление материалов».
2. Проверка прочности, подбор сечения при осевом растяжении-сжатии. Определение деформаций.
3. Определение геометрических характеристик поперечных сечений.
4. Расчет статически определимой балки. Определение упругой линии методом начальных параметров.
5. Определение перемещений энергетическими методами.

Второй рейтинг-контроль.

1. Статически неопределимые системы. Расчет рам методом сил.
2. Расчет неразрезных балок на жестких опорах методом трех моментов.
3. Расчет неразрезных балок на упругих опорах методом пяти моментов.
4. Расчет сложных элементов технологической системы методом угловых деформаций.
5. Устойчивость равновесия деформируемых систем.

4.2 Практические занятия

Практические занятия являются формой индивидуально-группового и практико-ориентированного обучения на основе реальных или модельных ситуаций применительно к виду и профилю профессиональной деятельности.

Целью практических занятий является:

- подтверждение теоретического материала, полученного на лекционных занятиях, путем проведения небольших по объему исследований по изучаемой теме;
- приобретение практических навыков и инструментальных компетенций в области моделирования и проведения инженерных расчетов по профилю профессиональной деятельности.

Перед проведением практических занятий студенты должны освоить требуемый теоретический материал и процедуры выполнения работ по выданным им предварительно учебным и методическим материалам.

Практическое занятие № 1. Испытание на кручение стального образца.
Определение модуля сдвига.
Практическое занятие № 2. Опытная проверка теории изгиба на примере испытания балки, свободно лежащей на двух опорах.
Практическое занятие № 3. Опытная проверка теории косого изгиба на примере испытания консольной балки.

4.3. Самостоятельная работа студентов.

Целью самостоятельной работы являются формирование творческой личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.
Основные формы самостоятельной работы заключаются в проработке дополнительной литературы, подготовке к практическим занятиям, устному опросу, контрольным работам и рейтинг-контролю, самостоятельной работе над домащним заданием. Контроль за самостоятельной работой студентов осуществляется на консультациях, во время работы на занятиях.

4.4 Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Основные понятия и положения курса сопротивления материалов.
2. Внутренние силовые факторы в сечениях бруса
3. Осевое растяжение и сжатие прямого бруса.
4. Механические свойства материалов при растяжении и сжатии

5. Теория напряженного и деформированного состояния.
6. Теории прочности
7. Статические моменты площади сечения.
8. Полярный, осевой и центробежный моменты инерции.
9. Зависимости между моментами инерции для параллельных осей.
10. Изменение моментов инерции при повороте осей.
11. Главные оси инерции.
12. Главные моменты инерции.
13. Отыскание главных центральных осей и определение главных моментов инерции сложной несимметричной фигуры.
14. Кручение.
15. Напряжения и деформации при кручении.
16. Изгиб прямых стержней.
17. Определение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях балок при изгибе (поперечная сила и изгибающий момент).
18. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью нагрузки.
19. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.
20. Чистый и поперечный изгиб в одной из главных плоскостей стержня.
21. Зависимость между изгибающим моментом и кривизной оси изогнутого стержня при чистом изгибе.
22. Жесткость при изгибе.
23. Нормальные напряжения при чистом изгибе.
24. Распространение выводов чистого изгиба на поперечный изгиб.
25. Касательные напряжения при поперечном изгибе брусьев (формула Журавского Д.И.). Главные напряжения при изгибе.
26. Расчеты на статическую прочность при изгибе.
27. Дифференциальное уравнение изогнутой оси прямого стержня и его интегрирование.
28. Метод начальных параметров
29. Сложное нагружение
30. Энергетические способы определения перемещений
31. Классификация стержневых систем.
32. Статически определимые и статически неопределимые стержневые системы.
33. Понятие о степенях свободы и связях.
34. Степень статической неопределимости.
35. Раскрытие статической неопределимости методом сил.
36. Выбор основной системы. Эквивалентная система.
37. Канонические уравнения метода сил. Расчет неразрезных балок.
38. Метод приравнивания прогибов.
39. Теорема трех моментов. Каноничность системы.
40. Понятие о коэффициенте опорной пары.
41. Расчет неразрезной балки, лежащей на независимых упругих опорах.
42. Основные типы упругих пар. Уравнение пяти моментов.
43. Понятие устойчивости и неустойчивости стержней.
44. Критическая нагрузка. Задача Эйлера. Предел применимости формулы Эйлера.
45. Критические нагрузки для стержней различной гибкости. Формула Ясинского.
46. Диаграмма предельных напряжений.
47. Энергетический метод определения критических нагрузок.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] / И. Н. Миролюбов, Ф. З. Алмаметов, Н. А. Курицын и др. - Москва : Лань", 2017. - 508 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0555-8 - (ЭБФ НИЯУ «МИФИ») - основная литература

б) дополнительная литература:

1. Иосилевич, Г.Б. Прикладная механика[Текст] : учебник / Г. Б. Иосилевич, Г. Б. Строганов, Г. С. Маслов. - Репринтное изд. - Москва : Эколит, 2014. - 351 с. -ISBN 978-5-4365-0087-4 - (ЭБФ НИЯУ «МИФИ»)
2. Маркочев, В.М. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : алгоритмы решения упругопластических задач в среде Mathcad / В. М. Маркочев. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2011. - (ЭБФ НИЯУ «МИФИ»)
3. Сапунов, В.Т. Классический курс сопротивления материалов в решениях задач [Текст] / В. Т. Сапунов. - изд. 5 испр. - Москва : Либроком, 2013. - 154 с. - ISBN 978-5-397-03213-1 - (ЭБФ НИЯУ «МИФИ»)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. http://ru.wicipedia.org
2.http http://research-techart.ru
3. http://paskalex.blogspot.com
4. http://supermetalloved.narod.ru/books.htm
5. http://ru.wikipedia.org/wiki/%D
6. http://www.bmstu.ru/~rk3/sprav/map.html
7. http://www.natahaus.ru/2007/01/12/jenciklopedija_mashinostroenija_tom_1__materialy.html
8. http://technolog.p0.ru/load/0-1
9. http://www.laem.ru/node/293

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия обеспечены современными техническими средствами. При выполнении практических занятий студенты знакомятся с конструктивными методами прочностного проектирования систем, методикой расчета прочностных параметров данных систем.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются также мультимедийные средства, наборы слайдов, электронные каталоги, учебные пособия и справочники. Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оборудованных мультимедийными системами, компьютерами и экранами.

Программа соответствует требованиям Образовательного стандарта НИЯУ МИФИ по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов утверждённого Учёным советом университета Протокол №18/03 от 31.05.2018г., актуализированного Учёным советом университета Протокол №18/09 от 10.12.2018г

Автор –_____

Рецензент –

_____

Программа одобрена на заседании кафедры