

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич
Должность: Директор Невноминского технологического института (филиал) СКФУ
Дата подписания: 10.10.2022 17:16:55
Уникальный программный ключ:
49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института (филиала)

А.В. Ефанов

Ф.И.О.

«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Сопротивление материалов

Направление подготовки	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль)	Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств
Форма обучения	заочная
Год начала обучения	2022 год
Реализуется в 3 семестре	

Разработано

старший преподаватель

(должность разработчика)

Е.В. Вернигорова

Ф.И.О.

Ставрополь 2022 г.

1, Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины " Сопротивление материалов " - формирование набора профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, направленность (профиль): " Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств", подготовка будущего специалиста к решению основных задач в области сопротивления материалов.

Задачи дисциплины - дать студенту фундаментальные знания о напряженно-деформированном состоянии стержней и стержневых систем под действием различных нагрузок, необходимые представления о работе деталей машин, расчетных схемах, задачах расчета стержневых систем на прочность, жесткость и устойчивость. Приобретенные знания способствуют формированию инженерного мышления.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Сопротивление материалов» относится к дисциплинам обязательной части. Ее освоение происходит в 3 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	ИД-1 ОПК-13 знаком со стандартными методами расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	Пороговый уровень понимает: принципы сопротивления конструкционных материалов; Повышенный уровень понимает принципы сопротивления конструкционных материалов, принципы статической работы и основы расчета типовых элементов конструкций;
	ИД-2 ОПК-13 применяет стандартные методы расчета при проектировании деталей технологических машин и оборудования	Пороговый уровень проводит: рациональный выбор материалов и размеров элементов конструкций; оценивать прочностные свойства и деформативную способность материалов и элементов конструкций; Повышенный уровень Выполняет: грамотно составлять расчетные схемы типовых элементов конструкций, нагруженных внешними статическими и динамическими нагрузками; проводить рациональный выбор материалов и

		размеров элементов конструкций; оценивать прочностные свойства и деформативную способность материалов и элементов конструкций;
	ИД-3 ОПК-13 применяет стандартные методы расчета при проектировании узлов технологических машин и оборудования	<p>Пороговый уровень понимает: навыки оценки полученных результатов решения с точки зрения их правдоподобия, экономичности и надежности оценивать влияние качества методикой исследования механических свойств конструкционных материалов и их структуры;</p> <p>Повышенный уровень применяет методики инженерных расчетов типовых элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость; основами поверочных расчетов элементов конструкций, используя возможности современных компьютеров и информационных технологий; навыками оценки полученных результатов решения с точки зрения их правдоподобия, экономичности и надежности оценивать влияние качества</p>

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий:	З.е.	Астр. ч.	Из них в форме практической подготовки
Всего:	5 з. е.	135	
Из них аудиторных:		9	
Лекций		4,5	
Лабораторных работ		-	
Практических занятий		4,5	
Самостоятельной работы		119,25	
Формы контроля:			
Экзамен		6,75	

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции, индикаторы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
3 семестр							
1	Основные понятия. Метод сечений. Растяжение и сжатие стержня	ИД-1 ОПК-13 ИД-2 ОПК-13 ИД-3 ОПК-13	1,5	3			119,25
2	Сдвиг: расчеты на прочность и жесткость. Кручение: расчеты на прочность и жесткость	ИД-1 ОПК-13 ИД-2 ОПК-13 ИД-3 ОПК-13	1,5	1,5			
3	Геометрические характеристики плоских сечений. Напряженное и деформированное состояние в точке	ИД-1 ОПК-13 ИД-2 ОПК-13 ИД-3 ОПК-13	1,5				
4	Плоский прямой изгиб. Сложное сопротивление.	ИД-1 ОПК-13 ИД-2 ОПК-13 ИД-3 ОПК-13					
5	Статически неопределимые системы.	ИД-1 ОПК-13 ИД-2 ОПК-13 ИД-3 ОПК-13					
6	Устойчивость сжатых стержней.	ИД-1 ОПК-13 ИД-2 ОПК-13 ИД-3 ОПК-13					
7	Расчеты на прочность при переменном характере внешнего нагружения	ИД-1 ОПК-13 ИД-2 ОПК-13 ИД-3 ОПК-13					
8	Сопротивление динамическим и периодически меняющимся во времени нагрузкам	ИД-1 ОПК-13 ИД-2 ОПК-13 ИД-3 ОПК-13					
	ИТОГО за 3 семестр		4,5	4,5			119,25
	ИТОГО		4,5	4,5			119,25

5.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
3 семестр			
1	<p>Основные понятия. Метод сечений. Растяжение и сжатие стержня</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Внутренние усилия, напряжения и деформации в стержнях в общем случае их нагружения. 2. Воздействие внешних сил на стержень, механические свойства материалов, выбор допускаемых напряжений. 3. Продольная сила: расчет напряжений и деформаций, испытание конструктивных материалов на растяжение- сжатие, механические свойства материалов и расчет стержневых конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при растяжении- сжатии. 4. Внутренние усилия, напряжения и деформации в стержнях при растяжении- сжатии. 5. Закон Гука, коэффициент Пуассона. 	1,5	
2	<p>Сдвиг: расчеты на прочность и жесткость. Кручение: расчеты на прочность и жесткость</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Закон Гука при сдвиге, природа чистого сдвига, напряжения при сдвиге. 2. Расчеты на прочность и жесткость при сдвиге. 3. Кручение круглых стержней (валов). Построение эпюр крутящих моментов. Вывод формул касательных напряжений и угла закручивания вала при кручении. 4. Условие прочности вала при кручении. 5. Деформации и напряжения при кручении. Расчеты на прочность и жесткость сплошных и полых валов. 	1,5	
3	<p>Геометрические характеристики плоских сечений. Напряженное и деформированное состояние в точке</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение основных геометрических параметров. Свойства геометрических характеристик плоских сечений. 2. Главные оси сечений и главные моменты инерции. 3. Методика определения геометрических характеристик сечения, расчетные формулы. 4. Понятие о главных напряжениях. Определение напряжений на площадке произвольного сечения. 5. Деформируемое состояние и потенциальная энергия в точке. Теории прочности. 	1,5	

	Итого за 3 семестр	4,5	
	Итого	4,5	

5.3 Наименование лабораторных работ

Данный вид работ не предусмотрен учебным планом.

5.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
3 семестр			
Тема 1. Основные понятия. Метод сечений. Растяжение и сжатие стержня			
1	Расчет ступенчатых стержней	1,5	Имитация профессиональной деятельности
1	Расчет ступенчатых стержней (продолжение)	1,5	Имитация профессиональной деятельности
Тема 2. Сдвиг: расчеты на прочность и жесткость. Кручение: расчеты на прочность и жесткость			
2	Расчет на прочность и жесткость при сдвиге	1,5	Имитация профессиональной деятельности
Итого за 3 семестр		4,5	
Итого		4,5	

5.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Коды реализуемых компетенций, индикатора(ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
3 семестр					
ИД-1 ОПК-13 ИД-2 ОПК-13 ИД-3 ОПК-13	Подготовка к практическому занятию	Собеседование	0,86	0,05	0,90
ИД-1 ОПК-13 ИД-2 ОПК-13 ИД-3 ОПК-13	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	112,43	5,92	118,35
ИД-1 ОПК-13 ИД-2 ОПК-13 ИД-3 ОПК-13	Подготовка к экзамену	Вопросы к экзамену	5,25	1,5	6,75
Итого за 5 семестр			118,54	7,46	126,00
Итого			118,54	7,46	126,00

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

- 1 Агапов, В. П. Сопротивление материалов : Учебник / Агапов В. П. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 336 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-7264-0805-7
- 2 Эрдеди, Н. А. Сопротивление материалов : учеб. пособие / Н.А. Эрдеди, А.А. Эрдеди. - М. : Кнорус, 2016. - 158 с. - (Бакалавриат). - Прил.: с. 152-156. - Библиогр.: с. 157. - ISBN 978-5-406-04629-6

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

- 1 Гулиа, Н. В. Детали машин : учебник для вузов / Н.В. Гулиа, В.Г. Клоков, С.А. Юрков; под общ. ред. Н.В. Гулиа. - Изд. 3-е, стер. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013. - 414, [1] с. : ил. ; 21. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 411. - ISBN 978-5-8114-1091-0

- 2 Детали машин и основы конструирования / Ю.В. Воробьев / А.Д. Ковергин / Ю.В. Родионов / П.А. Галкин / Д.В. Никитин / В.Г. Однолько : учебное пособие Электронный ресурс : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ ; Тамбов, 2014. - 172 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
- 3 Кривошапко, С. Н. Сопротивление материалов : лекции, семинары, расчетно- графические работы : учебник для бакалавров / С. Н. Кривошапко. - Москва : Юрайт, 2013. - 413 с. : ил., табл. ; 21 см. - (Бакалавр. Базовый курс) (Учебник). - Гриф: Доп. МО. - Библиогр.: с. 412-413. - ISBN 978-5-9916-2122-9
- 4 Тимофеев, С. И. Сопротивление материалов : краткий курс / С. И. Тимофеев. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2014. - 334 с. : ил., табл. - (Библиотека студента). - Библиогр.: с. 333. - ISBN 978-5-222-22366-6

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

- 1 Сопротивление материалов : практикум : Направление подготовки 15.03.02 – Технологические машины и оборудование. / сост. Д. В. Казаков Невинномысск : СКФУ, 2022. - 126 с.
- 2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ по направлениям подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 18.03.01 Химическая технология 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / сост.: М.В. Должикова, А.А. Евдокимов, Е.Н. Павленко, А.И. Колдаев, А.В. Пашковский, Т.С. Чередниченко. – Невинномысск: НТИ (филиал) СКФУ, 2022. – 45 с.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2. <http://catalog.ncstu.ru/>— электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.
3. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронная библиотечная система
4. <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
5. <http://openedu.ru/> – Национальный портал онлайн обучения «Открытое

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

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

- 1 <https://www.cb-online.ru/spravochniki-online/online-spravochnik-konstruktora/>-
Справочник конструктора online
- 2 <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система
- 3 <http://www.webofscience.com/> -база данных Web of Science
- 4 <http://elibrary.ru/> - база данных Научной библиотеки ELIBRARY.RU

Программное обеспечение:

1. Аудитория № 418 Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2021г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г.
- 2 Аудитория № 319 Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2021г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. MathWorks Matlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015. PTC Mathcad Prime. Договор 29-эа/14 от 08.07.2014. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория № 418 для проведения практических занятий «Учебная аудитория».	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., ученический стол-парта – 13 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук, учебно-наглядные пособия: стенд «Резьбовые соединения», демонстрационный стенд с оригинальными образцами «Валы и оси», демонстрационный стенд с оригинальными образцами «Болты и винты. Гайки и шайбы»
Практические занятия	Учебная аудитория № 418 для проведения практических занятий «Учебная аудитория».	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., ученический стол-парта – 13 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук, учебно-наглядные пособия: стенд «Резьбовые соединения», демонстрационный стенд с оригинальными образцами «Валы и

		оси», демонстрационный стенд с оригинальными образцами «Болты и винты. Гайки и шайбы»
Самостоятельная работа	Аудитория № 126 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	Набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники
	Аудитория № 319 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 22 шт., стол компьютерный – 9 шт., АРМ с выходом в Интернет – 6 шт., стул компьютерный – 9 шт., шкаф встроенный – 2 шт., шкаф-стеллаж – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде. Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.