

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

_____ Е.Ю. Степанович

«04» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой электротехники,
электроники и автоматики
_____ Е.Ю. Степанович

«04» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Сопротивление материалов»

Составитель(-и)

**Степанович Е.Ю. доцент кафедры ТМПИ, к.ф.-
м.н., доцент**

Направление подготовки /
специальность

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) ОПОП

Промышленная робототехника

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год приема

2023

Курс

2

Семестры

3,4

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Сопротивление материалов» создание базы для дальнейшей инженерной подготовки студентов; формирование понимания роли сопротивления материалов в усвоении последующих дисциплин естественнонаучного профессионального циклов, обеспечение умения расчетов элементов конструкций и машин на прочность, жесткость, устойчивость.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение основ теории напряженно-деформированного состояния элементов конструкции машин и механизмов;
- формирование навыков и умений построения расчётных схем конструкции и ее элементов;
- формирование навыков и умений прочностных расчетов конструкции и ее элементов при статических и динамических нагрузках.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Теоретические основы электротехники» относится к обязательной части и осваивается в 3,4 семестрах.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

- Физика;
- Математика;
- Материаловедение;
- Теоретическая механика.

Знания: основные понятия и упрощения сопротивления материалов, основные приемы определения внутренних усилий и напряжений для каждого вида деформаций; основные аналитические зависимости, определяющие характер прочностных расчетов, расчетов на жесткость и устойчивость элементов конструкций, а также методы оптимизации основных параметров элементов.

Умения: производить расчеты на прочность и жесткость стержней и стержневых систем при растяжении-сжатии, кручении, изгибе и сложном нагружении при статическом и ударном приложении нагрузок, расчеты тонкостенных оболочек вращения по безмоментной теории, расчеты стержней на устойчивость; определять деформации и напряжения в стержневых системах при температурных воздействиях; используя современную вычислительную технику, определять оптимальные параметры системы при изменении одного или нескольких параметров.

Навыки: применения аппарата математического анализа для решения задач оптимизации, построения систем дифференциальных уравнений для описания динамических процессов в технических системах.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- Детали машин и основы конструирования,
- Процессы и аппараты,
- Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОСЗ++ ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) общепрофессиональных (ОПК): Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1); Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2), ОПК-3.

Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня.

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-1	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 знать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-1.2 уметь использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-1.3 владеть навыками использования знаний естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОПК-2	ОПК-2. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности;	ОПК-2.1 знать требования к проведению научных исследований физических объектов, систем и процессов, способы обработки и представления экспериментальных данных	ОПК-2.2 уметь проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-2.3 владеть навыками проведения научных исследований физических объектов, систем и процессов, обработки и представления экспериментальных данных
ОПК-3	ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических,	ОПК-3.1 знать сущность и значение информации в развитии современного информационног	ОПК-3.2 уметь понимать сущность и значение информации в развитии современного	ОПК-3.3 владеть навыками понимания сущности и значения информации в развитии

	экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня;	о общества, опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	современного информационного общества, оценки опасности и угроз, возникающих в этом процессе, соблюдения основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
--	--	--	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 7 зачетные единицы (252 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	8
Объем дисциплины в академических часах	288
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	108
- занятия лекционного типа, в том числе: - практическая подготовка (если предусмотрена)	36
	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе: - практическая подготовка (если предусмотрена)	72
	-
- консультация (предэкзаменационная)	-
- промежуточная аттестация по дисциплине	
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	180

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	экзамен - 3 семестр; 4 семестр;

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточно й аттестации
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 3.										
Тема 1. Основные положения сопротивления материалов	4		4		4			22	34	Решение задач по теме. РГР № 1. Тестовые задания Реферат по теме.
Тема 2. Растяжение и сжатие	4		4		4			22	34	Семинар дискуссия Решение задач по теме. РГР № 2.
Тема 3. Геометрические характеристики	5		5		5			23	38	Решение задач по теме. РГР № 3
Тема 4. Теория напряженного и деформированного состояния. Гипотезы прочности	5		5		5			23	38	Решение задач по теме. РГР № 4. Тестовые задания Решение задач по теме.
Консультации										
Контроль промежуточной аттестации										Экзамен
ИТОГО за семестр:	18		18		18			90	144	

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточно й аттестации
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 4.										
Тема 5. Сдвиг, кручение и срез	3		3		3			18	27	Решение задач по теме. РГР № 5. Тестовые задания Реферат по теме.
Тема 6. Изгиб	3		3		3			18	27	Семинар дискуссия Решение задач по теме. РГР № 6.
Тема 7. Сочетания основных деформаций. Изгиб с растяжением или сжатием.	4		4		4			18	34	Решение задач по теме. РГР № 7
Тема 8. Сопротивление усталости	4		4		4			18	34	Решение задач по теме. РГР № 8. Тестовые задания Решение задач по теме.
Тема 9. Прочность при динамических нагрузках	4		4		4			18	34	Решение задач по теме. РГР № 9. Тестовые задания Реферат по теме.
Консультации										
Контроль промежуточной аттестации										Экзамен
ИТОГО за семестр:	18		18		18			90	144	
ИТОГО за весь период:	36		36		36			180	288	

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы;
КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

Таблица 3 – Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3		
<i>Тема 1. Основные положения сопротивления материалов</i>	34	+	+	+		3
<i>Тема 2. Растяжение и сжатие</i>	34	+	+	+		3
<i>Тема 3. Геометрические характеристики</i>	38	+	+	+		3
<i>Тема 4. Теория напряженного и деформированного состояния. Гипотезы прочности</i>	38	+	+	+		3
<i>Тема 5. Сдвиг, кручение и срез</i>	27	+	+	+		3
<i>Тема 6. Изгиб</i>	27	+	+	+		3
<i>Тема 7. Сочетания основных деформаций. Изгиб с растяжением или сжатием.</i>	34	+	+	+		3
<i>Тема 8. Сопротивление усталости</i>	34	+	+	+		3
<i>Тема 9. Прочность при динамических нагрузках</i>	34	+	+	+		3
Итого	252					

Содержание дисциплины

Тема 1. Основные положения сопротивления материалов

Основные задачи сопротивления материалов. Деформации упругие и пластические. Основные гипотезы и допущения. Классификация нагрузок и элементов конструкции. Силы внешние и внутренние. Метод сечений. Напряжение полное, нормальное и касательное.

Тема 2. Растяжение и сжатие.

Внутренние силовые факторы при растяжении и сжатии. Эпюры продольных сил. Нормальное напряжение. Эпюры нормальных напряжений. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Определение осевых перемещений поперечных сечений бруса. Испытание материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. Напряжения предельные, допускаемые и расчётные. Коэффициент запаса прочности. Условие прочности, расчёты на прочность. Статически неопределимые системы.

Тема 3. Геометрические характеристики

Статические моменты сечений. Осевые, центробежные и полярные моменты инерции. Главные оси и главные центральные моменты инерции круга и кольца. Определение главных центральных моментов инерции составных сечений, имеющих ось симметрии.

Тема 4. Теория напряженного и деформированного состояния. Гипотезы прочности

Напряжённое состояние в точке упругого тела. Главные напряжения. Максимальные касательные напряжения. Виды напряжённых состояний. Упрощённое плоское напряжённое состояние. Назначение гипотез прочности. Гипотеза наибольших касательных напряжений. Гипотеза энергии формоизменения.

Тема 5. Сдвиг, кручение и срез

Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига. Внутренние силовые факторы при кручении. Эпюры крутящих моментов. Кручение бруса круглого поперечного сечения. Угол закручивания. Расчёты на прочность и жёсткость при кручении. Рациональное

расположение колёс на валу. Расчёты цилиндрических винтовых пружин растяжения и сжатия. Срез, основные расчётные предпосылки, расчётные формулы, условие прочности.

Тема 6. Изгиб

Основные понятия и определения. Классификация видов изгиба. Внутренние силовые факторы при прямом изгибе. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Нормальное напряжение при изгибе. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределённой нагрузки. Расчёты на прочность при изгибе. Рациональные формы поперечных сечений балок из пластичных и хрупких материалов. Понятие о касательных напряжениях при изгибе. Линейные и угловые перемещения при изгибе, их определение. Расчёты на жёсткость. Определение реакций опор статически неопределимой балки методом сил.

Тема 7. Сочетания основных деформаций. Изгиб с растяжением или сжатием.

Эквивалентное напряжение. Расчёт стержня на прочность при сочетании основных деформаций.

Тема 8. Сопротивление усталости

Циклы напряжений. Усталостное разрушение, его причины и характер. Кривая усталости, предел выносливости. Факторы, влияющие на величину предела выносливости. Коэффициент запаса.

Тема 9. Прочность при динамических нагрузках

Понятие о динамических нагрузках. Силы инерции при расчёте на прочность. Динамическое напряжение, динамический коэффициент.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения

При разработке учебных программ по ФГОС-3 поколения предполагается использование кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. При этом студенты глубже понимают учебный материал, память также акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует запоминанию учебного материала.

В процессе обучения необходимо обращать внимание в первую очередь на те методы, при которых слушатели идентифицируют себя с учебным материалом, включаются в изучаемую ситуацию, побуждаются к активным действиям, переживают состояние успеха и соответственно мотивируют свое поведение. Всем этим требованиям в наибольшей степени отвечают интерактивные методы обучения.

Интерактивные лекционные занятия проводятся в следующей форме.

1. Лекция-беседа

В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента.

Участие (внимание) слушателей в данной лекции обеспечивается путем вопросно-ответной беседы с аудиторией (постановка проблемного задания).

Вначале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме.

Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах.

2. Лекция с элементами обратной связи.

В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

Если ответы вновь демонстрируют низкий уровень знаний студентов – следует изменить методику подачи учебного материала.

В форме лекции с элементами обратной связи проводятся занятия, в которых необходимо связать уже имеющиеся знания с излагаемым материалом.

3. Проектная работа

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются проектная работа, осуществляется работа с научно-технической документацией. Такие методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

Студенты делятся на 3...4 группы, выдается общее задание, но задаются различные варианты решения задачи, каждая группа анализирует предложенное решение, корректирует его и защищает перед студентами других подгрупп. Преподаватель выполняет роль рецензента. Задание желательно формировать на основе ситуаций, которые рассматривались при проведении нескольких занятий в активной форме. При проведении таких занятий преподаватель должен объяснить студентам значение компетентного подхода для формирования современного специалиста, сформировать основные компетенции по специальности и показать пути их освоения.

4. Комплекс семинарских и лабораторных работ

Ведущий преподаватель вместе с новыми знаниями ведет участников обучения к самостоятельному поиску. Активность преподавателя уступает место активности студентов, его задачей становится создание условий для их инициативы. Преподаватель отказывается от роли своеобразного фильтра, пропускающего через себя учебную информацию, и выполняет функцию помощника в работе, одного из источников информации.

Студентам выдается список тем практических/семинарских занятий. Каждый студент готовит отчет по РГР с элементами анализа литературных источников изучаемой проблемы.

Комплекс лабораторных работ состоит из 2 частей: аппаратной и самостоятельной. Аппаратная часть состоит из 38 работ на лабораторных стендах, а самостоятельная заключается в том, что студент готовит расчеты и ответы на контрольные вопросы самостоятельно опираясь на знания полученные в ходе лекционных и практических занятий.

Промежуточная аттестация студентов подразделяется на зачетную, именуемую зачетной неделей, и экзаменационную сессию. Зачеты сдаются в течение одной недели перед экзаменационной сессией. Продолжительность экзаменационных сессий (а их две: зимняя и летняя) в учебном году устанавливается Госстандартом.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Главная задача самостоятельной работы студентов – развитие умения приобретать научные знания путем личных поисков, формирование активного интереса и вкуса к творческому, самостоятельному подходу в учебной и практической работе.

Самостоятельная работа студента направляется настоящей рабочей программой.

Основываясь на лекционном материале, результатах, полученных на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе, студент выполняет четыре расчетно-графические работы, содержащие задачи по темам курса:

– в работах №1 и №2, , необходимо выполнить расчет линейных электрических цепей при питании от источников различного рода тока (постоянного, однофазного синусоидального и периодического несинусоидального), рассчитать линейный пассивный четырехполюсник, также произвести анализ переходных процессов в электрических цепях постоянного тока с сосредоточенными и распределенными параметрами;

– в работах №3, №4, содержатся задачи по расчету и анализу работы трехфазных цепей с различными нагрузками и видами соединений.

Каждая расчетно-графическая работа должна содержать исчерпывающие расчеты с необходимыми пояснениями, схемы, графики и диаграммы, выполненные на миллиметровой бумаге. Примерный объем работы – 5...15 стр.

Оформленная работа представляется на рецензию и при получении положительной рецензии студент выполняет защиту работы.

По материалам лабораторных занятий студент оформляет отчет, который включает в себя обработку полученных экспериментальных данных, необходимые аналитические расчеты и графические построения. После оформления отчета проводится зачет по лабораторным работам.

Курсовая работа и курсовой проект по данной дисциплине не предусмотрены.

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
<i>Тема 1.</i> Основные положения сопротивления материалов	22	Работа с источниками информации, изучение тем, выносимых на самостоятельное обсуждение
<i>Тема 2.</i> Растяжение и сжатие	22	
<i>Тема 3.</i> Геометрические характеристики	23	
<i>Тема 4.</i> Теория напряженного и деформированного состояния. Гипотезы прочности	23	
<i>Тема 5.</i> Сдвиг, кручение и срез	27	
<i>Тема 6.</i> Изгиб	27	
<i>Тема 7.</i> Сочетания основных деформаций. Изгиб с растяжением или сжатием.	34	
<i>Тема 8.</i> Сопротивление усталости	34	
<i>Тема 9.</i> Прочность при динамических нагрузках	34	

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Программой предусмотрены расчетно-графические работы и проведение тестирования по дисциплине. Однако, по усмотрению преподавателя или по просьбе студента, студент для

повышения своей оценки имеет право взять дополнительную письменную работу, выполняемую внеаудиторно. Работа может носить характер доклада, реферата, проекта и т.д.

Критерии выставления оценок за названные работы сформулированы в ФОСах. Здесь приводятся требования к оформлению работы.

Общие требования оформления доклада/проектной работы/контрольной работы

Указанные работы выполняются на листах писчей бумаги формата А-4 в MicrosoftWord; объем: 5-15 страниц текста для отчета. Размер шрифта – 14; интервал – 1,5; с нумерацией страниц сверху страницы посередине, абзацный отступ на расстоянии 2,25 см от левой границы поля.

Все формулы, единицы измерений, расчеты приводятся и ведутся в системе СИ.

При оформлении работы соблюдаются поля:

левое – 25 мм;

правое – 10 мм;

нижнее – 20 мм;

верхнее – 20 мм.

Оформление таблиц:

1. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

2. При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

3. Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

4. На все таблицы должны быть ссылки в реферате. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Оформление иллюстраций:

1. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

2. Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.

3. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в реферате.

4. Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

5. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.

6. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.

7. Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Схема карты сайта.

8. Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.

9. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Приложения:

1. Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

2. В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «Библиография», которое располагают последним.
3. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени.
4. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.
5. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.
6. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.
7. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.
8. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».
9. Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.
10. Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Представление.

Работа должна быть представлена в **двух видах**: печатном и электронном.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Интерактивных занятий (25%)

№	Формы	Описание
1.	Работа с Microsoft PowerPoint	Подготовка презентаций докладов в PowerPoint
2.	Интернет. Поиск информации по теме.	Проведение самостоятельного поиска информации по темам дисциплины с использованием интернет-ресурсов.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
<i>Тема 1. Основные положения сопротивления материалов</i>	Обзорная лекция	Тренинг, выполнение индивидуально го задания	РГР № 1
<i>Тема 2. Растяжение и сжатие</i>	Лекция-диалог	Тренинг, выполнение индивидуально го задания	РГР № 2
<i>Тема 3. Геометрические характеристики</i>	Лекция-диалог	Тренинг, выполнение индивидуально	РГР № 3

		го задания	
<i>Тема 4. Теория напряженного и деформированного состояния. Гипотезы прочности</i>	Лекция-диалог	Тренинг, выполнение индивидуально го задания	РГР № 4
<i>Тема 5. Сдвиг, кручение и срез</i>	Лекция-диалог	Тренинг, выполнение индивидуально го задания	РГР № 5
<i>Тема 6. Изгиб</i>	Обзорная лекция	Тренинг, выполнение индивидуально го задания	РГР № 6
<i>Тема 7. Сочетания основных деформаций. Изгиб с растяжением или сжатием.</i>	Лекция-диалог	Тренинг, выполнение индивидуально го задания	РГР № 7
<i>Тема 8. Сопротивление усталости</i>	Лекция-диалог	Тренинг, выполнение индивидуально го задания	РГР № 8
<i>Тема 9. Прочность при динамических нагрузках</i>	Лекция-диалог	Тренинг, выполнение индивидуально го задания	РГР № 9

6.2. Информационные технологии

Для оперативного обмена информацией, получения заданий и выставления оценок широко используется электронная почта преподавателя.

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций, кейс-заданий и пр.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на

	подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
1С: Предприятие 8	Система автоматизации деятельности на предприятии
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
KOMPAS-3D V13	Создание трехмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Blender	Средство создания трехмерной компьютерной графики
Cisco Packet Tracer	Инструмент моделирования компьютерных сетей
Google Chrome	Браузер
CodeBlocks	Кроссплатформенная среда разработки
Eclipse	Среда разработки
Far Manager	Файловый менеджер
Lazarus	Среда разработки
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
PascalABC.NET	Среда разработки

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». https://library.asu.edu.ru
2	Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: http://journal.asu.edu.ru/
3	Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". http://dlib.eastview.com <i>Имя пользователя: AstrGU</i> <i>Пароль: AstrGU</i>
4	Электронно-библиотечная система elibrary. http://elibrary.ru
5	Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. http://mars.arbicon.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Электротехника и электроника») проверяется сформированность у обучающихся

компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
<i>Тема 1. Основные положения сопротивления материалов</i>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	РГР-1, зачет
<i>Тема 2. Растяжение и сжатие</i>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	РГР-2, зачет
<i>Тема 3. Геометрические характеристики</i>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Решение задач, зачет
<i>Тема 4. Теория напряженного и деформированного состояния. Гипотезы прочности</i>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Решение задач, зачет
<i>Тема 5. Сдвиг, кручение и срез</i>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Решение задач, зачет. Тестирование.
<i>Тема 6. Изгиб</i>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	РГР-3, зачет
<i>Тема 7. Сочетания основных деформаций. Изгиб с растяжением или сжатием.</i>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Решение задач, зачет
<i>Тема 8. Сопротивление усталости</i>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	РГР-4, зачет
<i>Тема 9. Прочность при динамических нагрузках</i>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Решение задач, зачет
<i>Тема 1. Основные положения сопротивления материалов</i>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Итоговое тестирование

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«удовлетворительно»	материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Примеры задач/тестов по разделам.

1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5

Основные задачи сопротивления материалов. Деформации упругие и пластические. Основные гипотезы и допущения. Классификация нагрузок и элементов конструкции. Силы внешние и внутренние. Метод сечений.

Напряжение полное, нормальное и касательное.

Внутренние силовые факторы при растяжении и сжатии. Эпюры продольных сил. Нормальное напряжение.

Эпюры нормальных напряжений. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука.

Коэффициент Пуассона.

Определение осевых перемещений поперечных сечений бруса. Испытание материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. Напряжения предельные, допускаемые и расчётные. Коэффициент запаса прочности. Условие прочности, расчёты на прочность. Статически неопределимые системы.

Статические моменты сечений. Осевые, центробежные и полярные моменты инерции.

Главные оси и главные центральные моменты инерции круга и кольца. Определение главных центральных моментов инерции составных сечений, имеющих ось симметрии.

Напряжённое состояние в точке упругого тела. Главные напряжения. Максимальные касательные напряжения.

Виды напряжённых состояний. Упрощённое плоское напряжённое состояние. Назначение гипотез прочности.

Гипотеза наибольших касательных напряжений. Гипотеза энергии формоизменения.

Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига. Внутренние силовые факторы при кручении. Эпюры крутящих моментов. Кручение бруса круглого поперечного сечения. Угол закручивания. Расчёты на прочность и жёсткость при кручении. Рациональное расположение колёс на валу. Расчёты цилиндрических винтовых пружин растяжения и сжатия. Срез, основные расчётные предпосылки, расчётные формулы, условие прочности.

2. Контрольная работа

Тема 1

РАСЧЕТНО-ПРОЕКТИРОВОЧНОЕ ЗАДАНИЕ 1 ПОСТРОЕНИЕ ЭПЮР ВНУТРЕННИХ УСИЛИЙ

Для заданных расчетных схем требуется:

1. Определить опорные реакции, если это необходимо.
2. Записать уравнения продольных (осевых) сил, крутящих моментов, поперечных сил и изгибающих моментов для всех участков заданной схемы.
3. Вычислить значения продольных (осевых) сил, крутящих моментов, поперечных сил и изгибающих моментов в сечениях через один метр. Для участков, где имеет место нелинейный закон изменения внутренних усилий, ординаты эпюр вычислить не менее чем в четырех сечениях.
4. Произвести проверку эпюр на основе известных дифференциальных зависимостей, этот анализ кратко изложить в расчетно-пояснительной записке.
5. Установить опасное сечение и расчетные значения внутренних усилий.
6. Оформить расчетно-пояснительную записку.

Расчетные схемы и эпюры внутренних усилий с обозначением числовых размеров и ординат в характерных точках (в том числе и экстремальные значения ординат) выполнить на вкладышах с соблюдением всех требований технического черчения.

Зачет

Вопросы к зачету:

- 1) Предмет, задачи курса сопротивление материалов.
- 2) Гипотеза о сплошности.
- 3) Гипотеза об однородности.
- 4) Гипотеза об изотропности
- 5) Гипотеза о линейной упругости материала.
- 6) Гипотеза о малости перемещений.
- 7) Принцип суперпозиции.
- 8) Сосредоточенные нагрузки.
- 9) Линейно- распределённые нагрузки.
- 10) Поверхностные нагрузки.
- 11) Объёмные нагрузки.
- 12) Стержень
- 13) Пластина.
- 14) Оболочка.
- 15) Вектор перемещения.

- 16) Перемещения по осям.
- 17) Абсолютные линейные деформации.
- 18) Относительные линейные деформации.
- 19) Угловые деформации.
- 20) Внутренние силы.
- 21) Полное напряжение.
- 22) Касательное и нормальное напряжения.
- 23) Внутренние силовые факторы
- 24) Связь между внутренними силовыми факторами и напряжениями.
- 25) Метод сечений.
- 26) Порядок построения эпюр внутренних силовых факторов.
- 27) Порядок построения эпюры продольной силы.
- 28) Порядок построения эпюры продольной силы.
- 29) Порядок построения эпюры крутящего момента.
- 30) Порядок построения эпюры поперечной силы.
- 31) Порядок построения эпюры изгибающего момента.
- 32) Порядок построения эпюр внутренних силовых факторов для плоских рам.
- 33) Порядок построения эпюр внутренних силовых факторов для стержня с ломаной осью.
- 34) Порядок построения эпюр внутренних силовых факторов для криволинейного стержня.
- 35) Дифференциальные зависимости между M , Q и q при плоском изгибе.
- 36) Следствия, вытекающие из дифференциальных зависимостей между M , Q и q при плоском изгибе.
- 37) Статический момент плоской фигуры.
- 38) Осевой момент инерции плоской фигуры.
- 39) Полярный момент инерции плоской фигуры.
- 40) Центробежный момент инерции плоской фигуры.
- 41) Зависимость между моментами инерции сечения относительно параллельных осей.
- 42) Изменение моментов инерции сечения при повороте координатных осей.
- 43) Определение геометрических характеристик простых фигур (прямоугольник).
- 44) Определение геометрических характеристик простых фигур (треугольник).
- 45) Определение геометрических характеристик простых фигур (круг).
- 46) Главные оси инерции.
- 47) Радиусы инерции.
- 48) Эллипс инерции.
- 49) Определение центра тяжести составного сечения.
- 50) Определение главных моментов инерции составного сечения.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1); Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2), ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и				

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
других ограничений на всех этапах жизненного уровня.				
1.	Задание закрытого типа	Магические числа представлены в ряду: 1) 2, 5, 20, 28, 60, 82 и 126 2) 2, 4, 8, 20, 28, 50, 82 и 125 3) 2, 8, 20, 28, 50, 82 и 126	3	1
a)		Выберите верное суждение: 1) Нуклоны, двигаясь в потенциальной яме, могут находиться не только на различных дискретных энергетических уровнях. 2) Обозначение уровней нуклона в ядре или систематика уровней имеет следующий вид. Первой ставится буква, обозначающая квантовое число орбитального момента, затем следует цифра главного квантового числа. 3) Основные состояния дважды магических ядер должны иметь характеристику 0^+ , т.е. каждая заполненная оболочка имеет нулевой спин и положительную четность.	3	1
b)		Свойством β -распада не является: 1) Спектр испускаемых электронов является непрерывным 2) Кроме электрона (позитрона) в процессе β -распада ядра испускается также нейтральная частица ν_e со спином $s = 1/2$. 3) Спектр испускаемых электронов является прерывным	3	1
c)		Какого из названий элементарных частиц не существует? 1) Странная	2	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		2) Безумная 3) Очарованная 4) Прелестная		
d)		Ядра, находящиеся в метастабильных состояниях, называют 1) нуклонами 2) мезонами 3) изомерами	3	1
e)		Степени свободы можно классифицировать на 1) Ядерная материя и капельная модель 2) Коллективная и обобщенная 3) Коллективные и одночастичные	3	1
f)		Радиоактивность природных солей была открыта 1) А. Беккерелем 2) Ф. и И. Кюри 3) О. Бор, Б. Моттelson	1	1
g)		По формуле ниже вычисляется: $k = \frac{\text{число нейтронов в данном поколении}}{\text{число нейтронов в предыдущем поколении}}$ 1) коэффициент размножения нейтронов в системе 2) коэффициент размножения в бесконечной среде 3) коэффициент сомножения	1	1
h)		Капельная модель разработана... 1) Бор, Френкель 2) В. Вайскопф, Г. Фешбах 3) М. Гепперт-Майер, И. Йенсен	1	1
i)		Основным результатом капельной модели является полуэмпирическая формула 1) Вейцеккера 2) М. Гепперт-Майера 3) Кулона	1	1

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	<i>Ответ на занятии</i>	10/4* /1**	40* / 10**	
2.	<i>Выполнение лабораторных работ</i>	10/5* /3**	50* / 30**	
Всего			90* / 40**	-
Блок бонусов				
3.	<i>Посещение занятий</i>	10/0,5	5	
4.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>	10/0,5	5	
Всего			10	-
Дополнительный блок**				
5.	<i>Экзамен</i>	1/50	50	
Всего			50	-
ИТОГО			100	-

[Примечание: * – для дисциплины (модуля) с итоговой формой контроля «Зачёт» / «Дифференцированный зачёт», ** – для дисциплины (модуля) с итоговой формой контроля «Экзамен»]

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-5
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-5
<i>Неготовность к занятию</i>	-10
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-10

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69		
60–64	3 (удовлетворительно)	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

[Примечание: если в семестре итоговой формой контроля по дисциплине (модулю) является экзамен, графа со словами «Зачтено», «Не зачтено» не приводится]

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1 Основная литература:

Ахметзянов М. Х. Сопротивление материалов [Текст] [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / М. Х. Ахметзянов, И. Б. Лазарев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. - 300 с. : ил. - (Бакалавр. Базовый курс.). - Прил.: с. 296-299. - Рек. УМО. - В пер. - ISBN 978-5-9916-2566-1. 70 экз

Сборник задач по сопротивлению материалов [Текст] [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / [авт. кол.: Н. М. Беляев и др.] ; под ред. В. К. Качурина. - 2-е изд., стер. - Екатеринбург : Изд-во АТП, 2015. - 432 с. : ил., табл. - Прил.: с. 418-429. - Гриф МО. - В пер. - ISBN 978-5-4469-0248-2. 70 экз

Волосухин Я. В. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебник / В. А. Волосухин, В. Б. Логвинов, С. И. Евтушенко. - 5-е изд. - Москва : ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 543 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01159-1. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=390023>.

Пачурин Г. В. Сопротивление материалов. Усталость и ползучесть материалов при высоких температурах [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. В. Пачурин, С. М. Шевченко, В. Н. Дубинский. - Москва : Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 128 с. - (ВО). - ISBN 978-5-00091-053-5. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=501983>.

Варданян Г. С. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности [Электронный ресурс] : учебник / Г. С. Варданян [и др.]. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 512 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009587-5. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=448729>

Варданян Г. С. Сопротивление материалов с основами строительной механики [Электронный ресурс]: учебник / Г.С. Варданян и др.; отв. ред. Г.С. Варданяна - 2-е изд., испр. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 416 с.: ил. - (Доп. мат. znanium.com). - (ВО: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010220-7. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=477846>

Логвинов В. Б. Сопротивление материалов. Лабораторные работы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Б. Логвинов, В. А. Волосухин, С. И. Евтушенко. - 4-е изд. - Москва : ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 212 с. - (ВО: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01528-5. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=537040>

8.2. Дополнительная литература

Степин П. А. Сопротивление материалов [Текст] : учебник для вузов / П. А. Степин. - 12-е изд., стер. - Екатеринбург : Изд-во АТП, 2015. - 320 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 309. - Предм. указ.: с. 311-314. - Имен. указ.: с. 315. - Прил.: с. 297-308. - В пер. 50 экз.

Михайлов А. М. Сопротивление материалов [Текст]: учебник / А. М. Михайлов. - Москва: ИЦ 'Академия', 2009. - 448 с. - (Высшее профессиональное образование. Строительство). - Рек. УМО. - В пер. - ISBN 978-5-7695-2697-8. 26 экз

Кривошапко С. Н. Сопротивление материалов [Текст] [Электронный ресурс] : лекции, семинары, расчетно-графические работы [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / С. Н. Кривошапко ; Рос. ун-т Дружбы народов. - Москва : Юрайт, 2013. - 413 с. : ил. - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр.: с. 412. - Гриф МО.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. **Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента».** Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения занятий по дисциплине имеются лекционные аудитории, оборудованные мультимедийной техникой с возможностью презентации обучающих материалов; аудитории для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью; библиотека с местами, оборудованными компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).