

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»

Лысьвенский филиал
Кафедра технических дисциплин



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук

Н.В. Лобов

2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Сопrotивление материалов»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление подготовки

22.03.02 Металлургия

Направленность (профиль) программы
бакалавриата

Металлургия черных металлов
Обработка металлов и сплавов давлением

Квалификация выпускника

Бакалавр

Выпускающая кафедра

Технических дисциплин

Форма обучения

Очная, Очно-заочная

Курс: 2

Семестр(ы): 3

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

4

Часов по рабочему учебному плану:

144

Виды контроля:

Экзамен: **нет** Диф.зачёт: **3** Курсовой проект: **нет** Курсовая работа: **3**

Лысьва 2016

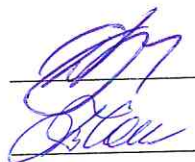
Рабочая программа дисциплины «Сопротивление материалов» разработана на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, уровень высшего образования – бакалавриат, направление подготовки 22.03.02 Metallургия; утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 04.12.2015 г. № 1427.
- Компетентностных моделей (КМ) выпускника ОПОП по направлению подготовки 22.03.02 «Metallургия», профили «Metallургия черных металлов» и «Обработка металлов и сплавов давлением», утвержденных «28» апреля 2016 г.;
- Базовых учебных планов очной формы обучения по направлению 22.03.02 «Metallургия» профилей «Metallургия черных металлов» и «Обработка металлов и сплавов давлением», утвержденных «28» апреля 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин: «Математика», «Информатика», «Физика», «Химия», «Теплофизика», «Электротехника и электроника», «Детали машин», «Информационные технологии в металлургии», «История металлургии и введение в специальность», «Высокие технологии в металлургии», «Разливка и выпечная обработка черных металлов», профиля Metallургия черных металлов, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

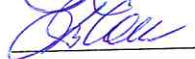
Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин: «Математика», «Информатика», «Физика», «Химия», «Теплофизика», «Электротехника и электроника», «Детали машин и основы конструирования», «Теоретическая механика», «Оборудование цехов обработки металлов давлением», «Механика обработки металлов давлением», «История металлургии и введение в специальность», «Информационные технологии в металлургии» профиля Обработка металлов и сплавов давлением, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик канд. техн. наук, доц.



Д.С. Балабанов

Рецензент канд. техн. наук, доц.



Т.О. Сошина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технические дисциплин «14» сентября 2016 г., протокол № 2.

Заведующий кафедрой,
ведущей дисциплину
канд. техн. наук, доцент



Д.С. Балабанов

Заместитель заведующего кафедрой
по направлению
22.03.02 Metallургия



Л.Н. Гусельникова

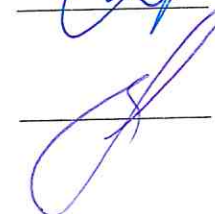
Согласовано

Начальник управления образовательных
программ ПНИПУ, канд. техн. наук, доц.



Д.С. Репецкий

Заместитель директора по УР
ЛФ ПНИПУ



Н.Н. Третьякова

1. Общие положения

1.1. Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний в области проведения инженерных расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций, обеспечивающих требуемую надежность и безопасность работы изделий.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

- готовность использовать фундаментальные общеинженерные знания (ОПК-1);
- готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4).

1.2. Задачи учебной дисциплины:

- изучение теоретических основ и методов проведения расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и машин;
- формирование умений самостоятельно производить типовые расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций.

Предметом изучения дисциплины являются следующие объекты:

- инженерные расчеты на прочность и жесткость стержневых систем, работающих на растяжение и сжатие, сдвиг, кручение и изгиб;
- методы испытаний по определению характеристик прочности, пластичности и упругости материалов;
- основы теории напряженно-деформированного состояния в точке тела;
- классические теории прочности и пластичности материалов;
- расчеты на прочность и жесткость при сложном сопротивлении изделий;
- расчеты на устойчивость сжатых стержней;
- расчеты на прочность при динамическом и циклическом характере нагружения изделий.

1.3. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Сопротивление материалов» относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной при освоении ОПОП по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» профили бакалавриата Metallurgy черных металлов и Обработка металлов и сплавов давлением.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины профиля Metallurgy чёрных металлов, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
ОПК-1	готовность использовать фундаментальные общеинженерные знания	Математика, Информатика, Физика, Химия	Электротехника и электроника, Детали машин, Информационные технологии в металлургии
ОПК-4	готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач		Теплофизика, Электротехника и электроника, Детали машин, Высокие технологии в металлургии, Разливка и выпечная обработка черных металлов
		История металлургии и введение в специальность	

В таблице 1.2 приведены предшествующие и последующие дисциплины профиля Обработка металлов и сплавов давлением, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.2 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
ОПК-1	готовность использовать фундаментальные общеинженерные знания	Математика, Информатика, Физика, Химия	Электротехника и электроника, Детали машин и основы конструирования, Теоретическая механика, Механика обработки металлов давлением Информационные технологии в металлургии
ОПК-4	готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач		Теплофизика, Электротехника и электроника, Детали машин и основы конструирования, Теоретическая механика, Оборудование цехов обработки металлов давлением, Механика обработки металлов давлением
			История металлургии и введение в специальность

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие планируемые результаты обучения:

знать:

- законы механики;
- основные понятия и гипотезы, используемые в курсе «Сопротивление материалов»;
- теоретические положения, лежащие в основе расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций;

- виды простого и сложного нагружения элементов конструкций;

- закон упругости для растяжения (сжатия), для чистого сдвига, обобщенный закон

Гука;

- существующие методы стандартных испытаний для определения механических свойств материалов;

- сущность процессов и явлений, возникающих при деформировании материалов;

- классические теории прочности и критерии пластичности материалов;

- основы проведения расчетов элементов конструкций при сложных видах сопротивления, а также в условиях циклического характера нагружения изделий;

уметь:

- ориентироваться в выборе расчетных схем элементов конструкций;

- проводить расчеты на прочность, жёсткость и устойчивость стержневых систем;

- подбирать и использовать справочную литературу, необходимую для проведения инженерных расчетов;

- определять механические характеристики материалов по результатам проведённых лабораторных испытаний;

- выбирать и применять соответствующие теории прочности при проектировании и расчете элементов конструкций.

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций.

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ОПК-1

Код ОПК-1	Формулировка компетенции
	готовность использовать фундаментальные общеинженерные знания

Код ОПК-1.Б1.Б.15	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	готовность проводить расчеты на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций

Требования к компонентному составу части компетенции ОПК-1.Б1.Б.15

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - законы механики; - основные понятия и гипотезы, используемые в курсе «Сопротивление материалов»; - теоретические положения, лежащие в основе расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций; - виды простого и сложного нагружения элементов конструкций; - закон упругости для растяжения (сжатия), для чистого сдвига, обобщенный закон Гука; - существующие методы стандартных испытаний для определения механических свойств материалов; - сущность процессов и явлений, возникающих при деформировании материалов; - классические теории прочности и критерии пластичности материалов; - основы проведения расчетов элементов конструкций при сложных видах сопротивления, а также в условиях циклического характера нагружения изделий <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ориентироваться в выборе расчетных схем элементов конструкций; - проводить расчеты на прочность, жёсткость и устойчивость стержневых систем; - подбирать и использовать справочную литературу, необходимую для проведения инженерных расчетов; - определять механические характеристики материалов по результатам проведённых лабораторных испытаний; - выбирать и применять соответствующие теории прочности при проектировании и расчете элементов конструкций. 	<p>Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</p> <p>Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по подготовке к контрольным работам. Курсовая работа. Лабораторные работы. Самостоятельная работа по подготовке к лабораторным работам.</p>	<p>Тестовые вопросы для текущего и промежуточного тестирования. Вопросы к экзамену.</p> <p>Типовые задания к практическим занятиям и лабораторным работам. Типовые задания к расчетно-графическим работам. Типовые задания к курсовой работе. Отчет по курсовой работе. Отчет по лабораторной работе.</p>

2.2. Дисциплинарная карта компетенции ОПК-4

Код ОПК-4	Формулировка компетенции готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач
------------------	---

Код ОПК-4.Б1.Б.15	Формулировка дисциплинарной части компетенции готовность сочетать теория и практику для решения задач прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций
--------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции ОПК-4.Б1.Б.15

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - законы механики; - основные понятия и гипотезы, используемые в курсе «Сопротивление материалов»; - теоретические положения, лежащие в основе расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций; - виды простого и сложного нагружения элементов конструкций; - закон упругости для растяжения (сжатия), для чистого сдвига, обобщенный закон Гука; - существующие методы стандартных испытаний для определения механических свойств материалов; - сущность процессов и явлений, возникающих при деформировании материалов; - классические теории прочности и критерии пластичности материалов; - основы проведения расчетов элементов конструкций при сложных видах сопротивления, а также в условиях циклического характера нагружения изделий <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ориентироваться в выборе расчетных схем элементов конструкций; - проводить расчеты на прочность, жёсткость и устойчивость стержневых систем; - подбирать и использовать справочную литературу, необходимую для проведения инженерных расчетов; - определять механические характеристики материалов по результатам проведённых лабораторных испытаний; - выбирать и применять соответствующие теории прочности при проектировании и расчете элементов конструкций. 	<p>Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</p> <p>Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по подготовке к контрольным работам. Курсовая работа. Лабораторные работы. Самостоятельная работа по подготовке к лабораторным работам.</p>	<p>Тестовые вопросы для текущего и промежуточного тестирования. Вопросы к экзамену.</p> <p>Типовые задания к практическим занятиям и лабораторным работам. Типовые задания к расчетно-графическим работам. Типовые задания к курсовой работе. Отчет по курсовой работе. Отчет по лабораторной работе.</p>

3. Структура и модульное содержание учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объём дисциплины в зачётных единицах составляет 4 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблицах 3.1, 3.2, 3.3.

3.1. Очная форма обучения (профили **Металлургия черных металлов и Обработка металлов и сплавов давлением**)

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер и название темы дисциплины	Количество часов и виды занятий										Трудоёмкость, всего	
			Аудиторная (контактная) работа					Итог. контроль	СР	час	ЗЕ			
			всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР							
1	2	3	Введение	4	5	6	7	8	8	8	10	11	1	
			Раздел 1. Растяжение и сжатие	8	2	2	4			8,5	16,5			
Модуль 1		Тема 2. Механические свойства конструкционных материалов	Тема 1. Центральное растяжение и сжатие								8			
			Тема 3. Геометрические характеристик плоских сечений	2		2				8,5	10,5			
			Тема 4. Сдвиг	1	1						2,5	3,5		
			Тема 5. Кручение	8	2	2	4	0,5		6	14,5			
			Всего по модулю:	20,5	6	6	8	0,5		33,5	54	1,5		
Модуль 2		Тема 6. Изгиб прямого стержня	Тема 6. Изгиб прямого стержня	8	2	2	4			6,5	14,5			
			Тема 7. Определение напряжений при изгибе	4	2	2			8	12				
			Тема 8. Определение перемещений при изгибе	10	2	2	6	0,5		10	20,5			
			Всего по модулю:	22,5	6	6	10	0,5		24,5	47	1,3		
Модуль 3		Тема 9. Напряженное состояние в точке тела	Тема 9. Напряженное состояние в точке тела	2	1	1				4,5	6,5			
			Тема 10. Деформированное состояние в точке тела	2	1	1			4	6				

Раздел 6. Сложное сопротивление	Тема 11. Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие)	2	1	1				4,5	6,5	
	Тема 12. Изгиб с кручением	2	1	1				4	6	
Раздел 7. Усталостная прочность материалов	Тема 13. Усталостная прочность материалов	1		1				6,5	7,5	
	Тема 14. Устойчивость сжатых стержней	1		1			1	8,5	9,5	
Раздел 8. Устойчивость стержней	Всего по модулю:	11	4	6			1	32	44	1,2
	Итоговая аттестация:							Диф. зачет		
Итого:		54	16	18	18	2	90	144	4	

3.2. Очно-заочная форма обучения (профиль Металлургия черных металлов)

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер и название темы дисциплины	Количество часов и виды занятий										Трудоёмкость, всего	
			Аудиторная (контактная) работа					Итог. контроль	СР	час	ЗЕ			
			всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
			Введение							6				
Модуль 1	Раздел 1. Растяжение и сжатие	Тема 1. Центральное растяжение и сжатие	5	2	1	2			6	11				
		Тема 2. Механические свойства конструкционных материалов	2	2					6	8				
	Раздел 2. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	Тема 3. Геометрические характеристик плоских сечений	3	2	1				4	7				
		Тема 4. Сдвиг	1	1					6	7				
	Сдвиг и кручение	Тема 5. Кручение	5	2	1	2	0,5		6	11,5				
		Всего по модулю:	16,5	9	3	4	0,5		34	50,5	1,4			
Модуль 2	Раздел 4. Изгиб прямого стержня	Тема 6. Изгиб прямого стержня	6	2	2	2			8	14				
		Тема 7. Определение напряжений при изгибе	4	2	2				8	12				
	Раздел 5. Основы напряженного и деформированного состояния в точке тела	Тема 8. Определение перемещений при изгибе	7	2	2	3	0,5		8	15,5				
		Всего по модулю:	17,5	6	6	5	0,5		24	41,5	1,2			
		Тема 9. Напряженное состояние в точке тела	4	2	2				6	10				
Модуль 3	Раздел 6. Сложное сопротивление	Тема 10. Деформированное состояние в точке тела	3	2	1				6	9				
		Тема 11. Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие)	4	2	2				5	9				
	Раздел 7.	Тема 12. Изгиб с кручением	3	2	1				5	8				
		Тема 13. Усталостная прочность	2	1	1				5	7				

Усталостная прочность материалов	материалов											Трудоёмкость, всего
Раздел 8. Устойчивость стержней	Тема 14. Устойчивость сжатых стержней	4	1	2							5	9
Всего по модулю:		20	10	9							32	52
Итоговая аттестация:												
Итого (4 семестр):		54	25	18	9	2					90	144
												4

3.3. Очно-заочная форма обучения (профиль Обработка металлов и сплавов давлением)

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер и название темы дисциплины	Количество часов и виды занятий										Трудоёмкость, всего	
			Аудиторная (контактная) работа					Итог. контроль	СР	час		ЗЕ		
			всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР							
1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	6		
		Введение												
	Раздел 1. Растяжение и сжатие	Тема 1. Центральное растяжение и сжатие	4	1	1	2						6	10	
		Тема 2. Механические свойства конструкционных материалов	2	2								6	8	
Модуль 1	Раздел 2. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	Тема 3. Геометрические характеристики плоских сечений	3	2	1							6	9	
	Раздел 3. Сдвиг и кручение	Тема 4. Сдвиг										6		
		Тема 5. Кручение	5,5	2	1	2	0,5					6	11,5	
		Всего по модулю:	14,5	7	3	4	0,5					36	50,5	
		Тема 6. Изгиб прямого стержня	5	2	1	2						8	13	
	Раздел 4. Изгиб прямого стержня	Тема 7. Определение напряжений при изгибе	3	2	1							8	11	
Модуль 2	Изгиб прямого стержня	Тема 8. Определение перемещений при изгибе	7,5	2	2	3	0,5					8	15,5	

		Всего по модулю:										15,5	6	4	5	0,5	24	39,5	1,1	
Модуль 3	Раздел 5. Основы напряженного и деформированного состояния в точке тела	Тема 9. Напряженное состояние в точке тела	3	2	1							8	11							
		Тема 10. Деформированное состояние в точке тела										8	8							
	Раздел 6. Сложное сопротивление	Тема 11. Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие)	1	1								8	9							
		Тема 12. Изгиб с кручением										8	8							
	Раздел 7. Усталостная прочность материалов	Тема 13. Усталостная прочность материалов										8	8							
	Раздел 8. Устойчивость стержней	Тема 14. Устойчивость сжатых стержней	3	1	1							8	11							
			Всего по модулю:	7	4	2						48	55						1,5	
			Итоговая аттестация:																	
			Итого (5 семестр):	36	16	9						108	144						4	

3.4. Перечень тем практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1.	1	Расчет на прочность и определение деформаций стержневых систем, работающих на растяжение и сжатие
2.	3	Определение геометрических характеристик плоских сечений
3.	5	Расчеты на прочность и жесткость при кручении
4.	6,7	Определение внутренних силовых факторов при изгибе. Построение эпюр ВСФ. Расчет балки на прочность по нормальным напряжениям
5.	6,7	Полная проверка на прочность двутавровой балки
6.	8	Определение перемещений при изгибе методом интеграла Мора и способом Верещагина
7.	9,10	Анализ плоского напряженного состояния в точке тела. Расчет по теориям прочности
8.	11,12	Расчеты на прочность при сложном сопротивлении: косом изгибе, изгибе с кручением
9.	13,14	Расчет валов на сопротивление многоциклового усталости. Расчет на устойчивость центрально сжатого стержня

3.5. Перечень тем лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1.	1	Определение модуля нормальной (продольной) упругости и коэффициента Пуассона для стали при растяжении
2.	5	Определение модуля сдвига при кручении
3.	6	Определение опорных реакций статически неопределимой балки
4.	8	Определение перемещений в балке при изгибе

4. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра.

При изучении дисциплины «Сопротивление материалов» студентам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

Изучение курса должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта; в конспект рекомендуется включать все виды учебной работы: лекции, самостоятельную проработку учебников и рекомендуемых источников.

После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспекту лекций рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия, формулы, теоремы.

Особое внимание следует уделить выполнению лабораторных работ, поскольку это способствует лучшему пониманию и закреплению теоретических знаний; перед выполнением лабораторных работ рекомендуется изучить необходимый теоретический материал.

Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задаётся преподавателем на лекциях, им же даются источники для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

4.1. Виды самостоятельной работы студентов

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов (СРС)	Трудоёмкость, часов
1	Подготовка к аудиторным занятиям	0,5
	Выполнение расчетно-графической работы	4
	Подготовка отчета по лабораторным работам	4
2	Самостоятельное изучение теоретического материала	4

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов (СРС)	Трудоёмкость, часов
	Подготовка отчета по лабораторным работам	4
3	Подготовка к аудиторным занятиям	0,5
	Самостоятельное изучение теоретического материала	4
	Выполнение курсовой работы	4
4	Подготовка к аудиторным занятиям	2,5
5	Выполнение расчетно-графической работы	4
	Подготовка отчета по лабораторным работам	2
6	Выполнение курсовой работы	6
	Подготовка отчета по лабораторным работам	0,5
7	Выполнение курсовой работы	8
8	Выполнение курсовой работы	4
	Подготовка отчета по лабораторным работам	4
	Подготовка к тестированию по модулю	2
9	Подготовка к аудиторным занятиям	0,5
	Самостоятельное изучение теоретического материала	4
10	Выполнение расчетно-графической работы	4
11	Подготовка к аудиторным занятиям	2,5
	Самостоятельное изучение теоретического материала	2
12	Подготовка к аудиторным занятиям	4
13	Подготовка к аудиторным занятиям	2,5
	Самостоятельное изучение теоретического материала	4
14	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Самостоятельное изучение теоретического материала	4
	Подготовка к тестированию по модулю	2,5
	Итого: в АЧ / в ЗЕ	90 / 2,5

4.1.1. Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно.

Тема 2. Механические характеристики материалов. Виды стандартных испытаний материалов. Диаграмма растяжения. Условная диаграмма растяжения. Основные характеристики прочности и пластичности. Диаграмма сжатия. Влияние различных факторов на механические характеристики.

Тема 3. Статические моменты сечений. Определение положения центра тяжести сечения. Понятие о моментах инерции. Моменты инерции простейших фигур. Зависимости между моментами инерции при параллельном переносе осей. Зависимости между моментами инерции при повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции. Понятие о радиусах инерции. Понятие о моментах сопротивления.

Тема 9. Плоское напряженное состояние. Напряжения на наклонных площадках при плоском напряженном состоянии. Главные напряжения при плоском напряженном состоянии. Наибольшие значения нормальных и касательных напряжений.

Тема 11. Положение нейтральной линии при косом изгибе. Внецентренное растяжение (сжатие): анализ внутренних силовых факторов, возникающие напряжения, положение нейтральной линии, условие прочности, ядро сечения.

Тема 13. Явление усталости. Малоцикловая и многоцикловая усталость. Основные характеристики циклов. Механические характеристики сопротивления усталости. Кривые усталостной прочности. Циклическая долговечность. Физический и условный предел выносливости. Связь предела выносливости с другими механическими характеристиками.

Диаграмма предельных амплитуд и её схематизация. Влияние различных факторов на сопротивление усталости. Определение предела выносливости детали. Расчет на сопротивление усталости при асимметричных циклах нагружения.

Тема 14. Устойчивые, неустойчивые и безразличные формы равновесия системы. Критическая сила сжатого стержня. Задача Эйлера по определению критической силы. Влияние условий закрепления стержней на величину критической силы. Критические напряжения. Гибкость. Пределы применимости формулы Эйлера. Расчет на устойчивость за пределами упругости. Полный график зависимости критических напряжений от гибкости стержня. Расчет на устойчивость. Коэффициент запаса устойчивости. Расчет на устойчивость по коэффициенту продольного изгиба. Рациональные конструкционные материалы и формы сечения сжатых стержней.

1.2. Перечень тем курсовых работ

Выполняется типовая курсовая работа на тему «Расчет на прочность и жесткость элементов конструкций». Варианты исходных данных выдаются каждому студенту индивидуально в соответствии с учебным шифром.

Курсовая работа состоит из следующих частей:

Тема 3. Геометрические характеристики плоских сечений.

Тема 3. Геометрические характеристики плоских симметричных сечений.

Тема 6, 7. Расчет балки на прочность по нормальным напряжениям.

Тема 6, 7. Расчет на прочность двутавровой балки.

Тема 8. Определение перемещений в балках.

Тема 8. Расчет статически неопределимой балки.

1.2.1. Расчетно-графические работы

Выполняются следующие расчетно-графические работы:

Тема 1. Расчет на прочность стержневых систем растяжения и сжатия.

Тема 5. Расчет вала на прочность и жесткость.

Тема 9, 10. Анализ плоского напряженного состояния в точке тела.

4.3. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Для формирования заявленных компетенций наряду с традиционными технологиями обучения используются инновационные образовательные технологии, при которых акцент делается на вынужденную активность обучающихся и формирование их системного мышления.

Используемые информационные технологии позволяют расширить доступ к образовательным ресурсам, увеличить контактное взаимодействие с преподавателем, провести объективный контроль знаний студентов. Компьютерная техника, как средство организации деятельности, применяется на аудиторных занятиях, а также при самостоятельной работе студентов.

Лекция обеспечивает формирование компонентов компетенций через предметное содержание конкретного модуля дисциплины. Используемые типы лекций: обзорная, установочная (направляющая студентов к источникам информации для дальнейшей самостоятельной работы), объяснительно-иллюстративная. Лекции ориентированы на формирование мотивации обучения через постановку проблем обучения и показа путей решения задач. Быть активными студентов побуждают вопросы преподавателя, стимулирующие ассоциативное мышление.

Практическое занятие направлено на практическое освоение и закрепление теоретических знаний, развитие творческих навыков, формирование умений. С использованием активных методов обучения проводится большинство занятий: решение задач, обсуждение вопросов, связанных с выполнением курсовой работы, обсуждение сообщений, выполненных по результатам самостоятельного изучения теоретического материала. Практическое занятие позволяет реализовывать элементы индивидуального обучения с учетом способностей, опыта и интересов студентов.

5. Фонд оценочных средств дисциплины

5.1. Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Текущий и промежуточный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах:

- тестирование;
- оценка работы студента на лекционных и практических занятиях.
- тестирование (модуль 1,2,3);
- защита отчетов по лабораторным работам;
- защита расчетно-графических работ;
- защита курсовой работы.

5.2. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

а) Экзамен

Не предусмотрен

б) Дифференцированный зачет (зачет)

Порядок проведения диф. зачета по дисциплине

Дифференцированный зачёт по дисциплине получают студенты, имеющие положительные оценки по текущему контролю по дисциплине и выполнившие полностью все виды работ, предусмотренные в данном семестре (выполнение и защита лабораторных работ). Студенты, имеющие неудовлетворительные оценки по текущему контролю или не сдавшие отчёты по выполненным лабораторным работам, должны ликвидировать указанные задолженности прежде, чем они будут допущены к процедуре приёма дифференцированного зачёта.

Результат сдачи дифференцированного зачёта оценивается в режиме «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Записи «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» заносятся в экзаменационную ведомость и зачётную книжку студента, запись «неудовлетворительно» выставляется только в экзаменационную ведомость.

Перечень типовых вопросов для подготовки к диф.зачету

1. Понятие о прочностной надежности
2. Классификация тел и сил
3. Внутренние силовые факторы и их классификация
4. Метод сечений
5. Гипотезы сопротивления материалов
6. Напряжение в поперечных и наклонных сечениях. Продольные и поперечные сечения
7. Понятие о напряженности, линейной и угловой деформации
8. Растяжение-сжатие. Определение внутренних силовых факторов
9. Напряжение и деформации при растяжении-сжатии. Закон Гука.
10. Перемещение в стержневых системах растяжения-сжатия»
11. Механические характеристики конструкционных материалов. Расчеты на прочность и жесткость
12. Геометрические характеристики плоских сечений
13. Понятие о моментах инерции. Главные оси и главные моменты инерции
14. Определение внутренних силовых факторов при кручении
15. Рациональные формы сечения валов
16. Определение внутренних силовых факторов при изгибе
17. Изгиб прямых брусьев. Условия жесткости при изгибе
18. Нормальные и касательные напряжения при изгибе

19. Понятие о статической неопределимости стержневых систем
20. Понятие обобщенных сил и обобщенных перемещений
21. Канонические уравнения метода сил. Вычисление коэффициентов канонических уравнений
22. Удельная потенциальная энергия деформации
23. Теорема Кастильяно. Теорема Лагранжа
24. Понятие о напряженном состоянии деформированного тела. Виды напряженного состояния
25. Гипотезы прочности и пластичности
26. Гипотеза прочности Мора
27. Понятие о предельном напряженном состоянии
28. Равноопасные напряженные состояния
29. Потенциальная энергия деформации
30. Косой изгиб
31. Критическая сила
32. Задача Эйлера определения критической силы
33. Критические напряжения
34. Расчет на устойчивость за пределами упругости
35. Расчет на устойчивость
36. Коэффициент запаса устойчивости
37. Динамические нагрузки и напряжения
38. Виды ударных нагрузок
39. Основные гипотезы технической теории удара
40. Удар по невесомой упругой системе
41. Удар при наличии промежуточной массы

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания к практическим и лабораторным работам, контрольные работы, тесты, контрольные задания к зачету и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав УМКД на правах отдельного документа.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

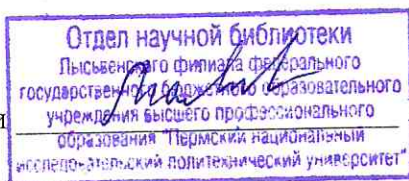
6.1. Карта обеспеченности учебно-методической литературой дисциплины
 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Направление	Семестры	Кол-во студентов	Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место, изд-во, год издания, кол-во страниц)	Количество экземпляров в библиотеке	Основной лектор
22.03.02	4	12 чел.	Основная литература		
			1. Александров А.В. Сопротивление материалов: учеб. для вузов. – М.: Высшая школа, 2000. – 40 2. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.А. Баумана, 1999.,2000 – 77 3. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов : учебник и практикум для академического бакалавриата / В.Г. Атапин. – М. : Юрайт, 2016. – 342 с. – 1		
			Дополнительная литература		
			1.Скопинский В.Н. Сопротивление материалов: учеб. пособие. В 2-х ч. –М.: МГТУ, 2002. – 20		
			2. Саргсян, А.Е. Сопротивление материалов, теория упругости и пластичности. Основы теории с примерами расчетов : учебник для вузов / А.Е. Саргсян. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Высшая школа, 2000. - 286 с. – 5		
			3.Сопротивление материалов[электронный ресурс]: учеб. пособие /Н.Н. Вассерман, А.П. Жученков, М.Л. Зинштейн, А.М. Ханов-Издательство ПНИПУ,2011.-Режим доступа: http://lib.pstu.ru/elib		
			4.Сопротивление материалов[электронный ресурс]: учеб. пособие /А. А. Балакирев, Н. Н. Вассерман, Т. Э. Римм, Ю. П. Сметанников, М. Л. Зинштейн-Издательство ПНИПУ,2007 Режим доступа: http://lib.pstu.ru/elib		
			5.Сопротивление материалов: курс лекций [электронный ресурс]/А.А. Балакирев, Т.Э. Римм- Издательство ПНИПУ,2012 Режим доступа: http://lib.pstu.ru/elib		
			6. Жученков, А.П.Сопротивление материалов : конспект лекций : учеб. пособие / А.П. Жученков, М.Л. Зинштейн, А.М. Ханов. – Пермь :Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 216 с. Режим доступа: http://lib.pstu.ru/elib		
			7.Мельникова Т.Е. Сопротивление материалов: учебно-методическое пособие / Т.Е. Мельникова, Т.В. Чернова.- Пермь: Перм. гос. техн. ун-т, 2008. Режим доступа: http://lib.pstu.ru/elib		
			8.Чернова Т.В. Сопротивление материалов. Примеры решения типовых задач: учеб.-метод. пособие / Т.В. Чернова. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2015. – 96 с.- Режим доступа: http://elib.pstu.ru/docview/?id=2746.pdf		
			9. Чернова Т.В. Сопротивление материалов. Статические прочностные расчеты: учеб.-метод. пособие / Т.В. Чернова. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2015. – 112 с.- Режим доступа: http://elib.pstu.ru/docview/?id=2506.pdf		
					Балабанов Д.С..

			<p style="text-align: center;">ЭБ ЛАНЬ</p> <p style="text-align: center;">Режим доступа: www.e.lanbook.com</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Павлов П.А., Паршин Л.К., Мельников Б.Е., Шерстнев В.А. 2. Сопротивление материалов Беляев Н.М., Паршин Л.К., Мельников Б.Е., Шерстнев В.А. Сборник задач по сопротивлению материалов 3. Степин П. А. Сопротивление материалов 4. Жуков В.Г. Механика. Сопротивление материалов 5. Молотников В. Я. Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов 6. Кудрявцев С. Г., Сердюков В. Н. Сопротивление материалов. Интернет-тестирование базовых знаний 7. Миролюбов И.Н., Алмаметов Ф.З., Курицин Н.А., Изотов И.Н. Сопротивление материалов. Пособие по решению задач 8. Молотников В.Я. Курс сопротивления материалов 		
--	--	--	--	--	--

СОГЛАСОВАНО:

Зав. отделом научной библиотеки



И.А. Малофеева

Книгообеспеченность дисциплины составляет:

- основной учебной литературой: на 01.09.2016 - более 1 экз/обуч.
(число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)
- дополнительной учебной литературой: на 01.09.2016 - более 1 экз/обуч.
(число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)

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

1. <http://window.edu.ru/>
2. <http://nsportal.ru/vuz>

6.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

6.3.1. Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Программное обеспечение не требуется.

6.3.2. Перечень информационных справочных систем

Информационные справочные системы не требуются.

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

7.1. Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	Лаборатория общетехнических дисциплин	Кафедра ТД	215 С	40,0	15

7.2. Основное учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	Комплекс СМ-1	1	оперативное управление	215С
2	Измеритель статической деформации ИТЦ-01	1		
3	Лабораторная установка для исследования кручения	1		
4	Лабораторная установка «Стальная балка прямоугольного сечения на двух опорах»	1		
5	Лабораторная установка «Двухпролетная неразрезная балка с консолями»	1		
6	Плакаты	10		

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		