

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ЭЭТ
Заведующий кафедрой ЭЭТ



М.В. Шевлюгин

16 мая 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

25 мая 2018 г.

Кафедра «Машиноведение, проектирование, стандартизация и сертификация»

Автор Кравченко Галина Михайловна, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы прочности

Направление подготовки:	<u>27.03.01 – Стандартизация и метрология</u>
Профиль:	<u>Метрология и метрологическое обеспечение</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2018</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 21 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 10 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">В.А. Карпычев</p>
---	--

Москва 2018 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины – обеспечить подготовку студентов по основам механики, включающим знание общих методов расчетов на прочность и жесткость, познакомиться с критериями пластичности и разрушения, необходимых для участия в работах по расчету и проектированию деталей и узлов разрабатываемых и используемых средств измерений, испытаний и контроля в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования и контроля.

Изучение учебной дисциплины « Теоретические основы прочности» позволит сформировать у студентов общекультурные и профессиональные компетенции в области теории прочности и жесткости. Это позволит обеспечить бакалавру необходимый уровень знаний и умений при эксплуатации, техническом обслуживании, испытаниях объектов оценки соответствия, а также оценке и повышению уровня качества объектов.

Основными требованиями к уровню освоения дисциплины являются освоение основных законов механики и умение применять их при решении задач:

- составление расчетной схемы для конкретного объекта;
- выбор методов расчета на прочность и жесткость;
- выполнение расчетов на прочность и жесткость;
- применение на практике основ механики разрушения;
- использование полученных навыков при испытаниях.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Теоретические основы прочности" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Математика:

Знания: основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа

Умения: использовать математические и методы для оценки и анализа показателей безопасности работы роботизированных устройств

Навыки: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств

2.1.2. Прикладная механика:

Знания: разделов «Статика», «Кинематика», «Динамика» курса «Механика».

Умения: составлять и решать уравнения равновесия, определять динамические характеристики.

Навыки: составления расчетной схемы для конкретного объекта и формулирования исходных данных.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Основы проектирования продукции

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПК-1 способностью участвовать в разработке проектов стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации и в практической реализации разработанных проектов и программ, осуществлять контроль за соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов	<p>Знать и понимать: современные тенденции развития и практического применения стандартизации и нормирования в технической документации при разработке проектов на объекты технического регулирования с целью обеспечения их прочности и долговечности</p> <p>Уметь: при решении задач, возникающих в практической работе, обобщить и систематизировать технические данные и показатели по объекту технического регулирования, провести необходимые расчеты и исследования с целью установления исходных данных для проектов стандартов и технической документации, учитывающих вопросы прочности и эстеткости..</p> <p>Владеть: современными методами прочностных и жесткостных расчетов и устанавливать на их основе параметры в нормативных документах, а также параметры контроля объектов технического регулирования, Использовать полученные знания и умения при решении задач, связанных с прочностью, жесткостью и износостойкостью объекта технического регулирования.</p>
2	ПК-2 способностью участвовать в практическом освоении систем управления качеством	<p>Знать и понимать: современные тенденции развития и практического применения систем управления качеством и место задач по прочности и долговечности объектов технического регулирования в оценке качества системы в целом.</p> <p>Уметь: при решении задач, возникающих в практической работе, обобщить и систематизировать технические данные и показатели по объекту технического регулирования, выполнить практические расчеты, касающиеся вопросов прочности, работоспособности и долговечности.</p> <p>Владеть: современными методами расчетов на прочность и жесткость. Использовать полученные знания и умения при решении задач, связанных с прочностью, жесткостью и износостойкостью конкретных объектов технического регулирования, их конструктивных элементов и с выбором экономически обоснованных вариантов.</p>
3	ПК-4 способностью определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить	<p>Знать и понимать: номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции с точки зрения прочности и жесткости объекта.</p> <p>Уметь: выбирать средства измерений и контроля,</p> <p>Владеть: навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой параметров прочности и</p>

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
	поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений	жесткости долговечности.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 3
Контактная работа	56	56,15
Аудиторные занятия (всего):	56	56
В том числе:		
лекции (Л)	28	28
практические (ПЗ) и семинарские (С)	28	28
Самостоятельная работа (всего)	88	88
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1, ПК2	КР (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	Раздел 1 Задачи механики прочности Значение курса для инженерного образования. Основные положения теории прочности и жесткости. Силы внешние и внутренние. Понятие о деформациях. Понятие об упругом равновесии. Напряжения. Основные допущения сопромата.	2		2/1		2	6/1	.Входной контроль (устный опрос) . Интерактивная доска.
2	3	Раздел 2 Раздел 2. Испытания материалов Экспериментальное испытание материалов .Образцы для испытания. Диаграмма растяжения. Механическая характеристика прочности. Испытания материала на сжатие. Твердость материалов. Назначение допускаемых напряжении. Порядок решения основной задачи сопромата.	4		2/1		5	11/1	
3	3	Тема 2.1 Механизм образования деформаций.	2				5	7	
4	3	Раздел 3 Растяжение(сжатие).	2		4/1		2	8/1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Одноосное растяжение (сжатие). Общие положения. Напряжения в поперечных сечениях стержня. Деформации и перемещения. Закон Гука. Построение эпюры продольной силы N. Построение эпюры напряжений σ . Напряжения в площадках, наклоненных к поперечному сечению под углом, (в косых площадках). Закон парности касательных напряжений. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии). Основные расчетные формулы.							
5	3	Раздел 4 Геометрические характеристики плоских сечений. Общие положения. Площадь сечения. Статический момент площади сечения относительно оси. Примеры определения статического момента относительно оси. Момент инерции сечения относительно оси и относительно центра. Преобразование осевого момента инерции при параллельном переносе оси.	2		2/1		5	9/1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Примеры формул для вычислений геометрических характеристик.							
6	3	Раздел 5 Раздел 5. Напряженное состояние в точке. Напряженное состояние в точке: одноосное, плоское, объемное. Главные напряжения и главные площадки. Плоское напряженное состояние. Формулы для определения главных напряжений. Круг Мора (для плоского напряженного состояния), две задачи, решаемые с помощью круга Мора.	2		2		5	9	
7	3	Раздел 6 Изгиб. Внутренние силовые факторы при изгибе. Типы опор балок, работающих на изгиб. Определение опорных реакций. Поперечная сила и изгибающий момент, эпюры . Метод сечений. Дифференциальные зависимости между внутренними силовыми факторами. Чистый изгиб, напряжения, деформации. Поперечный изгиб. Дифференциальное уравнение упругой линии бруса (балки). Нормальные и касательные напряжения, формула	6		6/2		7	19/2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Журавского. Примеры.							
8	3	Тема 6.1 Косой изгиб Сложный косой изгиб. Определение нормальных напряжений при косом изгибе. Определение касательных напряжений при косом изгибе.	2					2	
9	3	Раздел 7 Раздел 7. Внецентренное сжатие. (растяжение). Расчеты на прочность. Контактные напряжения смятия. Ядро сечения Внецентренное сжатие (растяжение). Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера для определения критической нагрузки сжатого стержня.	2		2		7	11	
10	3	Раздел 8 Сдвиг Чистый сдвиг и его особенности. Напряжения, деформации, Закон Гука. при сдвиге. Диаграмма сдвига. Деформации при чистом сдвиге Примеры расчетов.	2		2		6	10	ПК1, Проверка выполнения курсового проекта ПК1–текущий контроль по разделам курса
11	3	Раздел 9 Кручение. Кручение бруса (вала) с круглым и кольцевым поперечными сечениями. Допущения.	3		2/2		9	14/2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Построение эпюр крутящих моментов. Напряжения, деформации в поперечном сечении. Эпюры касательных напряжений, углов закручивания. Особенности кручения бруса кольцевого поперечного сечения и тонкостенного бруса. Условия прочности при кручении вала круглого и кольцевого поперечного сечения. Расчеты на прочность и жесткость при кручении валов круглого и кольцевого поперечного сечения							
12	3	Раздел 10 Гипотезы прочности Эквивалентное напряжение. Гипотезы прочности. Пример расчета вала на изгиб с кручением.	1		2		10	13	ПК2, Проверка выполнения курсового проекта ПК2–текущий контроль по разделам
13	3	Раздел 11 Прочность при циклически меняющихся нагрузках. Критерии прочности и разрушения. Общие положения. Основные характеристики цикла и предел выносливости. Влияние конструктивных и технологических факторов на предел выносливости. Учет влияния	2		2/1		30	34/1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		концентрации напряжений, шероховатости, масштабного коэффициента и др. на предел выносливости.							
14	3	Тема 11.1 Критерии прочности и разрушения. Наука о прочности и разрушении. Прочность и сопротивление разрушению. Пластическое разрушение. Хрупкое разрушение. Усталостное разрушение. Критерии прочности и разрушения	1		1/1		10	12/1	ЗаО, КР, Зачет. Защита курсового проекта
15		Всего:	28		28/9		88	144/9	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 28 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	3	РАЗДЕЛ 1 Задачи механики прочности	ПЗ №1. ПЗ №1. Входной контроль знаний. Значение курса для факторов и виды напряженных состояний . инженерного образования. Основы расчетов на прочность, допущения. Реальный объект и расчетная схема. Силы внешние и внутренние. Напряжения, перемещения и деформации. Общие принципы расчета элементов конструкции. Виды напряженных состояний. Вопросы. 1. Составьте расчетную схему конкретной конструкции. 2. Что в механике прочности называют: брус, пластина, тело трех измерений? Особенности их расчетов на прочность и жесткость. 3.Какие силы относят к внешним, а какие к внутренним? 4. Что называется напряжением? 5. Что называется деформацией? 6. Виды напряженных состояний? 7. Общие принципы расчета на прочность? 8. Общие принципы расчета на жесткость?	2 / 1
2	3	Раздел 2. Испытания материалов	ПЗ №2 Экспериментальное испытание материалов .Образцы для испытания. Диаграмма растяжения. Механическая характеристика прочности. Испытания материала на сжатие. Твердость материалов. Назначение допускаемых напряжений. Порядок решения основной задачи сопромата. Вопросы. 1.Какие основные виды испытаний материалов ? 2. Поясните диаграмму растяжения сжатия и ее характерные точки? 1. Что называется деформацией? 2. Что такое упругая деформация? 3. Что такое пластическая деформация? 4. Что такое линии Людерса? 5. Поясните диаграмму испытания материалов на сжатие и ее характерные точки? 6. Чем отличаются диаграммы растяжения для пластичных и хрупких материалов? 7. Что называется твердостью материала? 8. Какими методами измеряют твердость материалов?	2 / 1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
3	3	РАЗДЕЛ 3 Растяжение(сжатие).	<p>ПЗ №3</p> <p>Одноосное растяжение (сжатие). Общие положения. Напряжения в поперечных сечениях стержня. Деформации и перемещения. Закон Гука. Построение эпюры продольной силы N. Построение эпюры напряжений ?. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии). Основные расчетные формулы.</p> <p>Вопросы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какое напряженное состояние называется одноосным растяжением ? 2. Сформулируйте (запишите формулу) закон Гука? 3. Что такое продольная сила? 4. Что такое эпюра? 5. Поясните правила знаков. 6. Проверка правильности построения эпюры продольных сил? 7. Формула для определения нормального напряжения? 8. Формула для определения абсолютной деформации? 9. В чем заключается условие прочности? В чем заключается условие жесткости? 	2 / 1
4	3	РАЗДЕЛ 3 Растяжение(сжатие).	<p>ПЗ №4</p> <p>Напряжения в площадках, наклоненных к поперечному сечению под углом, (в косых площадках). Закон парности касательных напряжений.</p> <p>Вопросы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как определить нормальное и касательное напряжения на «косых» площадках при одноосном растяжении? 2. На каких площадках имеют место наибольшие нормальные напряжения? 3. Чему равны касательные напряжения на этих площадках? 2. Запишите и поясните примером закон парности касательных напряжений? 3. На каких площадках возникают наибольшие касательные напряжения, поясните примером? 4. На каких площадках при испытании материала на растяжение появляются линии Людерса? 5. По каким площадкам есть опасность разрушения для пластичного материала при растяжении образца? 6. По каким площадкам есть опасность разрушения образца, изготовленного из пластичного материала при его растяжении? 7. По каким площадкам есть опасность разрушения образца, изготовленного из пластичного материала при его растяжении? 	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
5	3	РАЗДЕЛ 4 Геометрические характеристики плоских сечений.	<p>ПЗ №5</p> <p>Общие положения. Площадь сечения. Статический момент площади сечения относительно оси. Примеры определения статического момента относительно оси. Момент инерции сечения относительно оси и относительно центра. Преобразование осевого момента инерции при параллельном переносе оси. Примеры формул для вычислений геометрических характеристик.</p> <p>Вопросы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определите статический момент площади сечения круга относительно центральной оси? 2. То же прямоугольника, треугольника и др.? 3. Какая ось называется центральной? 4. Как определить центр тяжести сечения, пример? момент 5. Определите момент инерции сечения относительно сечения круга относительно центральной оси? 6. То же прямоугольника, треугольника и др.? 7. Формула Штейнера и ее использование, примеры. 8. Определите полярный момент инерции сечения относительно сечения круга ? 9. То же прямоугольника, треугольника и др.? 10. Найдите полярный момент инерции, если известны осевые моменты инерции относительно двух взаимно перпендикулярных осей. 11. Формула Штейнера и ее использование, примеры. 12. Определите полярный момент инерции сечения относительно сечения круга ? 13. То же прямоугольника, треугольника и др.? 14. Найдите полярный момент инерции, если известны осевые моменты инерции относительно двух взаимно перпендикулярных осей. 	2 / 1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
6	3	Раздел 5. Напряженное состояние в точке.	<p>ПЗ №6</p> <p>Главные напряжения и главные площадки. Плоское напряженное состояние. Определение напряжений на «косых» площадках аналитическим способом при известных главных напряжениях. Определение главных напряжений и главных площадок при известных напряжениях на двух взаимно-перпендикулярных площадках. Круг Мора (для плоского напряженного состояния). Определение напряжений на «косых» площадках с помощью круга Мора при известных главных напряжениях. Определение главных напряжений и главных площадок при известных напряжениях на двух взаимно- перпендикулярных площадках с помощью круга Мора.</p> <p>Вопросы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какое напряженное состояние называют плоским? 2. Закон Гука при плоском напряженном состоянии? 3. Расчетные формулы для определения напряжений при плоском напряженном состоянии? 4. Что называют главными напряжениями и главными площадками? 5. Постройте круг Мора для определения напряжений на площадке, наклоненной под углом α к главной площадке с помощью круга Мора. 6. Постройте круг Мора для определения главных напряжений и главных площадок с помощью круга Мора. 7. Покажите, по каким площадкам есть опасность разрушения образца, изготовленного из пластичного материала при его растяжении? 8. Покажите, по каким площадкам есть опасность разрушения образца, изготовленного из хрупкого материала при его растяжении.. 	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
7	3	РАЗДЕЛ 6 Изгиб.	<p>ПЗ №.7 ПЗ №.7 Построение эпюр изгибающих моментов, поперечной силы, нормального и касательного напряжения. Внутренние силовые факторы при изгибе. Дифференциальные зависимости между внутренними силовыми факторами.</p> <p>ПЗ №8 Чистый изгиб, напряжения, деформации. Поперечный изгиб Построение эпюр изгибающих моментов.</p> <p>ПЗ №9 Поперечный изгиб. Дифференциальное уравнение упругой линии бруса (балки). Нормальные и касательные напряжения, формула Журавского.</p> <p>ПЗ №9 Поперечный изгиб. Дифференциальное уравнение упругой линии бруса (балки). Нормальные и касательные. Вопросы. 1. Какое напряженное состояние называется чистым изгибом? 2. Какие напряжения возникают в поперечном сечении при чистом изгибе? 3. Какое напряженное состояние называется поперечным изгибом? 4. Дифференциальные зависимости между внутренними силовыми факторами (M_x, Q_y, q) при изгибе? 5. Какие напряжения возникают в поперечном сечении при поперечном изгибе? 6. По какой формуле определяются нормальные напряжения при чистом изгибе? 7. По какой формуле определяются нормальные напряжения при поперечном изгибе? 8. Что определяет формула Журавского? 9. Какое напряженное состояние называется косым изгибом? 10. Что такое силовая плоскость при изгибе? 11. Что такое нейтральная линия при изгибе? 12. Какое напряженное состояние называется внецентренным растяжением (сжатием)? 13. К каким двум одноосным напряженным состояниям можно привести внецентренное растяжение (сжатие)?</p>	6 / 2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
8	3	Раздел 7. Внецентренное сжатие. (растяжение).	<p>ПЗ №.7 ПЗ №.7 Построение эпюр изгибающих моментов, поперечной силы, нормального и касательного напряжения. Внутренние силовые факторы при изгибе. Дифференциальные зависимости между внутренними силовыми факторами. ПЗ №8 Чистый изгиб, напряжения, деформации. Поперечный изгиб Построение эпюр изгибающих моментов. ПЗ №9 Поперечный изгиб. Дифференциальное уравнение упругой линии бруса (балки). Нормальные и касательные напряжения, формула Журавского. ПЗ №9 Поперечный изгиб. Дифференциальное уравнение упругой линии бруса (балки). Нормальные и касательные. Вопросы. 1. Какое напряженное состояние называется чистым изгибом? 2. Какие напряжения возникают в поперечном сечении при чистом изгибе? 3. Какое напряженное состояние называется поперечным изгибом? 4. Дифференциальные зависимости между внутренними силовыми факторами (M_x, Q_y, q) при изгибе? 5. Какие напряжения возникают в поперечном сечении при поперечном изгибе? 6. По какой формуле определяются нормальные напряжения при чистом изгибе? 7. По какой формуле определяются нормальные напряжения при поперечном изгибе? 8. Что определяет формула Журавского? 9. Какое напряженное состояние называется косым изгибом? 10. Что такое силовая плоскость при изгибе? 11. Что такое нейтральная линия при изгибе? 12. Какое напряженное состояние называется внецентренным растяжением (сжатием)? 13. К каким двум одноосным напряженным состояниям можно привести внецентренное растяжение (сжатие)?</p>	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
9	3	РАЗДЕЛ 8 Сдвиг	ПЗ №11 ПЗ №11 Чистый сдвиг и его особенности. Напряжения, деформации, Закон Гука при сдвиге. Примеры расчетов на сдвиг конкретных конструкций. Вопросы. 1. Приведите пример конструкции, элементы которой работают в напряженном состоянии, близком к чистому сдвигу? 2. По какой формуле находится касательное напряжение при чистом сдвиге? 3. Как связаны напряжения и деформации при чистом сдвиге? 4. Что называется абсолютным сдвигом? Что называется относительным сдвигом?	2
10	3	РАЗДЕЛ 9 Кручение.	ПЗ №12 ПЗ №12 Кручение бруса (вала) с круглым поперечным сечением. Напряжения, деформации. ПЗ №13 Эпюры касательных напряжений, углов закручивания. Особенности кручения бруса с кольцевым поперечным сечением и тонкостенного бруса. Вопросы. 1. Приведите формулу для определения полярного момента инерции круга? 2. Приведите формулу для определения полярного момента инерции для кольцевого поперечного сечения? 3. Постройте эпюру крутящего момента для заданного преподавателем примера. 4. По какой формуле определяются касательные напряжения при кручении? 5. В каких точках сечения возникают наибольшие напряжения? 6. По какой формуле определяются касательные напряжения при кручении? 7. По какой формуле определяются наибольшие касательные напряжения при кручении? 8. Что такое момент сопротивления сечения? 9. По какой формуле определяется угол закручивания? 10. В чем заключается условие прочности? 11. В чем заключается условие жесткости? 12. Как используется уравнение деформаций при определении реакций в статически неопределимых системах, пример.	2 / 2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
11	3	РАЗДЕЛ 10 Гипотезы прочности	ПЗ №14 ПЗ №14 Эквивалентное напряжение. Гипотезы прочности. Пример расчета вала на изгиб с кручением. ПЗ №15 Пример расчета вала на внецентренное растяжение, изгиб и кручение. Вопросы. 1. Какие гипотезы прочности Вы знаете? 2. Пример применения гипотезы прочности при расчете на изгиб с кручением, поясните. 3. Как учитывается влияние касательных напряжений при использовании 1-ой и 3-ей гипотез? 4. Для каких материалов применимы эти гипотезы?	2
12	3	РАЗДЕЛ 11 Прочность при циклически меняющихся нагрузках. Критерии прочности и разрушения. Тема: Критерии прочности и разрушения. Наука о прочности и разрушении. Прочность и сопротивление разрушению. Пластическое разрушение. Хрупкое разрушение. Усталостное разрушение. Критерии прочности и разрушения	ПЗ №18.	1 / 1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
13	3	РАЗДЕЛ 11 Прочность при циклически меняющихся нагрузках. Критерии прочности и разрушения.	ПЗ №16,17 ПЗ №16,17 Предел выносливости, испытания, характеристики цикла. Учет влияния концентрации напряжений, шероховатости, масштабного коэффициента и др. на предел выносливости. Прочность и сопротивление разрушению. Пластическое разрушение. Хрупкое разрушение. Усталостное разрушение. Критерии прочности и разрушения/ Вопросы. 1. Что называется циклом? 2. Что такое симметричный и асимметричный циклы? 3. Что такое пульсационный цикл? 4. Какие параметры определяют цикл? 5. Как учитываются различные концентраторы напряжений при расчетах на прочность и выносливость? 6. Как учитываются масштабный фактор, шероховатость и др. при расчетах на прочность и выносливость? 7. В чем отличия между пластическим, хрупким и усталостным видами разрушения?	1
ВСЕГО:				28/ 9

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Цель и задача исследования: закрепление пройденного материала и умение применить его при решении задачи применительно к конкретному объекту. Курсовой проект включает в свой состав набор задач по разделам курса.

1. Растяжение (сжатие). Построение эпюр продольной силы, нормальных напряжений, деформаций. Подбор поперечного сечения стержня из условия его прочности и жесткости.
 2. Изгиб. Построение эпюр изгибающего момента поперечной силы, нормальных напряжений, касательных напряжений. Подбор поперечного сечения балки из условия его прочности по нормальным напряжениям. Построение эпюры касательных напряжений в заданном сечении.
 3. Кручение. Построение эпюр крутящего момента, касательных напряжений, углов закручивания. Подбор поперечного сечения вала из условия его прочности и жесткости.
 4. Расчет вала на сложное сопротивление (внецентренное растяжение (сжатие) и изгиб с кручением) с применением 3-ей и 4-ой гипотез прочности.
- Предлагается 36 вариантов, которые различаются расчетными схемами, нагрузкой и геометрическими размерами.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины « Теоретические основы прочности» осуществляется в форме лекций и практических занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и на 72 % являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные), и на 28 % с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе мультимедиа лекция (8 часов),

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения с использованием интерактивных (диалоговые) технологий, основанных на коллективных способах обучения, а также использованием компьютерной тестирующей системы. Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебникам и учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относятся отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени. К интерактивным методам обучения при проведении практических занятий относятся:

- тренинг с применением разных методов решения одной и той же задачи;
- применение графоаналитических методов решения, обладающих свойством наглядности;
- коллективное решение задачи в составе малой группы (2-3 человека) с последующим обсуждением в составе учебной группы;

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 11 разделов, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение задач, выполнение курсового проекта) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	РАЗДЕЛ 1 Задачи механики прочности	1. Подготовка к практическому занятию. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1] Глава 1, [2] Введение с. 9-26, р.1 с. 20-38, 44-48; [3] Введение с.5-11, р. 3 с. 33-35.	2
2	3	РАЗДЕЛ 2 Раздел 2. Испытания материалов Тема 1: Механизм образования деформаций.	1. Подготовка к практическому занятию. 2. Выполнение раздела курсового проекта.. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1] Глава 1,3, [2] р.1 с. 63-99, р.3,с.142-151 ; [3] р.4 с. 86-100.	5
3	3	РАЗДЕЛ 3 Растяжение(сжатие).	1. Подготовка к практическому занятию. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1] Глава 3, [2] р. 1 с. 37-41, 44-48, 58-62, р.2 с.103-108; [3] р 5 с.118-143,159-161.	2
4	3	РАЗДЕЛ 4 Геометрические характеристики плоских сечений.	.1. Подготовка к практическому занятию. .1. Подготовка к практическому занятию. 2. Выполнение раздела курсового проекта . 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1] Глава 4, [2], р.4 с. 157-211; [3] р. 2 с.13-21.	5
5	3	Раздел 5. Напряженное состояние в точке.	1. Подготовка к практическому занятию. 1. Подготовка к практическому занятию. 2. Выполнение раздела курсового проекта . 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1] Глава 13, [2], р.7с. 300-320; [2] р. 6 [156-172].	5
6	3	РАЗДЕЛ 6 Изгиб.	1. Подготовка к практическому занятию. 2. Выполнение раздела курсового проекта . 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1] Главы 6,7. [2], , р. 5с. 235-248; [3] р. 2 с.234-257, р.10, с. 268-280.	7
7	3	Раздел 7. Внецентренное сжатие. (растяжение).	1. Подготовка к практическому занятию. 1. Подготовка к практическому занятию. 2. Выполнение раздела курсового проекта . 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1] Главы 6,7. [2], , р. 5с. 235-248; [3] р. 2 с.234-257, р.10, с. 268-280.	7
8	3	РАЗДЕЛ 8 Сдвиг	1. Подготовка к промежуточному контролю контролю ПК1. 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников:	6

			[1] Глава 5, [2], р.4 с. 157-211; [2] р. 2 с.13-21 , лекционного курса и практических занятий. 2.Выполнение раздела курсового проекта.	
9	3	РАЗДЕЛ 9 Кручение.	.1.Подготовка к практическому занятию. 2. Выполнение раздела курсового проекта . 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1] Глава 5, [2], р.4 с. 157-211; [2] р. 2 с.13-21.	9
10	3	РАЗДЕЛ 10 Гипотезы прочности	1.Подготовка к промежуточному контролю ПК2. 1.Подготовка к промежуточному контролю ПК2. 2.Подготовка к практическому занятию. 3.Выполнение раздела курсового проекта . 4. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1] Глава 14, [2], р.2 с. 103-108, р. 5с. 235-248; р.8 с. 344- 354, р.8 с.366-372; [4] р. 2 с.234-257, р.10, с. 268-280.	10
11	3	РАЗДЕЛ 11 Прочность при циклически меняющихся нагрузках. Критерии прочности и разрушения.	.1.Подготовка к практическому занятию. 2. Выполнение раздела курсового проекта . 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1] Глава 19, [2], р.12 с. 471-490, р.4 с. 157-211; [3] р. 2 с.13-21, с.234-257.	20
12	3	РАЗДЕЛ 11 Прочность при циклически меняющихся нагрузках. Критерии прочности и разрушения. Тема 1: Критерии прочности и разрушения. Наука о прочности и разрушении. Прочность и сопротивление разрушению. Пластическое разрушение. Хрупкое разрушение. Усталостное разрушение. Критерии прочности и разрушения	Подготовка к зачету	10
ВСЕГО:				88

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Сопротивление материалов	А.В. Александров, В.Д. Потапов, Б.П. Державин; Под ред. А.В. Александрова	Высш. шк., 2001 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.1); НТБ (уч.2); НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2); НТБ (чз.4)	Все разделы
2	Сопротивление материалов	Г.С..Писаренко,	Главная редакция физико-математической литературы Изд-ва «Наука», , 1979	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Сопротивление материалов	В.И. Феодосьев	МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001 НТБ (ЭЭ); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.2); НТБ (чз.4)	Все разделы
4	Расчет и конструирование механизмов приборов и вычислительных систем	Е.Я. Красковский, Ю.А. Дружинин, Е.М. Филатова	Высш. школа, 1983 НТБ (фб.)	Все разделы
5	Основы механики разрушения.	Е.А. Николаева	Изд-во Пермского Государственного университета, , 2010 lab4.icmm.ru.content/uploads/2012/05/nikolaeva1/pdf	Все разделы
6	Техническая механика		0 НТБ (фб.)	Информационно образовательный портал. Наука, техника, товары.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) <http://www.fcior.edu.ru/>
3. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
4. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической

библиотеки МИИТ.

6. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.

7. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office, не ниже Microsoft Office 2007 (2013).

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы для освоения дисциплины используют:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET.
2. Специализированный учебный комплекс, интерактивной доской; мультимедийным оборудованием (акустическая система, микрофон).
3. Специализированный учебный класс, оснащённый персональными компьютерами Pentium (20 штук).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательная-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ надежности подвижного состава, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и вопросы для самоподготовки, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для студентов по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.