

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета инженерных  
систем и сооружений

Колосов А.И.



сентябрь 2017г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины**

**«Техническая механика»**

Направление подготовки 08.03.01 «Строительство»

Профиль Городское строительство и хозяйство

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Нормативный срок обучения 4 года/5 лет

Форма обучения очная/ заочная

Авторы программы:

к. ф.-м. н.  /Е.И. Осипова/

Программа обсуждена на заседании кафедры строительной механики

«31» 08 2017 года Протокол № 1

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент

 /С. В. Ефрюшин/

**Воронеж 2017**

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цель дисциплины**

Дисциплина «Техническая механика» имеет своей целью подготовить будущего специалиста к решению простейших задач сопротивления материалов и строительной механики.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

**Задачи** дисциплины - дать студенту фундаментальные знания о напряженно-деформированном состоянии стержней и стержневых систем под действием различных нагрузок, необходимые представления о работе конструкций, расчетных схемах, задачах расчета стержневых систем на прочность, жесткость и устойчивость.

Приобретенные знания способствуют формированию инженерного мышления.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Дисциплина «Техническая механика» относится к вариативной части (обязательным дисциплинам) блока Б1 учебного плана. Курс «Технической механики» базируется на дисциплинах: высшая математика, теоретическая механика, начертательная геометрия.

Студент, приступая к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями и навыками в области векторной алгебры, аналитической геометрии, уметь решать системы алгебраических уравнений и работать с определителями, знать основы математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления. Для изучения технической механики студенту необходимо знать основ физической механики, классификацию строительных материалов и физические свойства материалов.

Дисциплина Техническая механика является предшествующей для таких дисциплин профессионального цикла как: Строительная механика, Железобетонные конструкции, Металлические конструкции.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Процесс изучения дисциплины направлен на развитие и формирование общекультурных и профессиональных компетенций:

– использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);

– способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);

– знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности (ПК-13).

В результате освоения дисциплины «Техническая механика» студент должен:

**Знать:** основные принципы, положения и гипотезы технической механики, методы и практические приемы расчета стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях, прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов.

**Уметь:** грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения, подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности, жесткости и устойчивости.

**Владеть навыками:**

– определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ;

– определения с помощью экспериментальных методов механических характеристик материалов;

– выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Техническая механика» составляет 2 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72/12	72/12			
В том числе:					
Лекции	36/10	36/10			
Практические занятия (ПЗ)	18/6	18/6			
Лабораторные работы (ЛР)	36/10	36/10			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	72/149	72/149			
В том числе:					
Курсовой проект	-/-	-/-			
Контрольная работа	-/-	-/-			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	36/9	36/9			
Общая трудоемкость	час	<u>180</u>	<u>180</u>		
	зач. ед.	<u>36/9</u>	<u>36/9</u>		

*Примечание:* здесь и далее числитель – очная/знаменатель – заочная формы обучения.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основные понятия.	Задачи технической механики и ее место среди других дисциплин. Основные принципы и гипотезы. Метод сечений.
2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.	Статические моменты и моменты инерции сечений. Главные оси и главные моменты инерции.
3	Уравнения равновесия системы. Центральное растяжение и сжатие стержней.	Уравнения равновесия системы. Продольные силы, напряжения и перемещения. Закон Гука. Механические свойства материалов. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии.
4	Теория напряженного и деформированного состояния	Напряжения при двухосном напряженном состоянии. Главные площадки и главные напряжения. Основы теорий прочности.
5	Расчет статически определимых стержневых систем.	Определение усилий в стержнях системы. Вычисление напряжений в стержнях. Подбор поперечного сечения элементов системы.
6	Внецентренное растяжение (сжатие) стержней.	Равновесие отсеченной части бруса. Центр давления, определение положения нейтральной линии. Вычисление напряжений в поперечном сечении. Расчет прочности бруса.
7	Внутренние усилия в балках и рамах при изгибе.	Изгибающий момент, продольная и поперечная силы. Построение эпюр внутренних усилий.
8	Поперечный плоский изгиб.	Понятие о чистом плоском изгибе. Нормальные и касательные напряжения в поперечном сечении при изгибе. Главные напряжения. Расчет балок на прочность.
9	Деформации балок при поперечном плоском изгибе.	Дифференциальное уравнение оси изогнутой балки. Определение наибольшего прогиба и углов поворота изогнутой оси балки постоянного сечения.
10	Чистый сдвиг. Кручение стержня круглого сечения.	Напряжения и деформации при чистом сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Крутящий момент, напряжения, углы закручивания. Расчет на прочность и жесткость.
11	Сложное сопротивление.	Основные виды сложного сопротивления. Нормальные напряжения. Расчеты на прочность.
12	Устойчивость сжатых стержней.	Понятие об устойчивости. Критическая сила. Формула Эйлера. Условие устойчивости. Подбор сечения.
13	Концентрация напряжений.	Понятие о концентрации напряжений в местах изменения поперечного сечения бруса при растяжении, изгибе. Теоретический и эффективный коэффициенты концентрации напряжений.
14	Усталость материала.	Понятие о явлении усталости материалов. Кривая Ве-

	лера. Предел выносливости. Причины усталостных разрушений.
--	--

## 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Дисциплины профессионального цикла и профильной направленности	+	+	+	+	+	+	+	+

## 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1.	Основные понятия.	2/0.5	-/-	-/-	4/9	6/9.5
2.	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.	2/-	-/-	2/1	4/10	8/11
3	Уравнения равновесия системы. Центральное растяжение и сжатие стержней. Механические характеристики материалов.	6/2	2/1	6/1	12/20	24/24
4	Двухосное напряженное состояние.	2/1	2/-	-/-	4/10	8/11
5	Расчет статически определимых стержневых систем.	2/1	-/-	2/-	4/10	8/11
6	Внецентренное растяжение (сжатие) стержней.	2/1	2/-	2/0.5	4/10	10/11
7	Внутренние усилия в балках и рамах при изгибе. Построение эпюр.	2/2	2/1	-/-	4/10	8/13
8	Поперечный плоский изгиб.	4/2	2/1	1/1	8/16	16/20
9	Деформации балок при поперечном плоском изгибе.	3/1	2/1	1/1	6/10	13/13
10	Чистый сдвиг. Кручение стержня круглого сечения.	3/1	2/1	2/0.5	6/10	13/12.5
11	Сложное сопротивление.	2/-	2/-	-/-	4/10	8/10
12	Устойчивость центрально-сжатых стержней.	2/1	2/1	1/0.5	4/10	9/12.5
13	Концентрация напряжений.	2/1	-/-	1/0.5	4/8	7/9.5
14	Усталость материала.	2/1	-/-	-/-	4/8	6/9

## 5.4. Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий	Трудоемкость
-------	-------------------------------	--------------

<b>п</b>		<b>(час)</b>
1	Решение задач на закон Гука	2/1
2	Определение напряжений в произвольном сечении, главных напряжений и деформаций, положения главных сечений, экстремальных касательных напряжений для плоской задачи. Расчет прочности.	2/-
3	Решение задач на внецентренное сжатие (растяжение).	2/-
4	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов в балках.	2/1
5	Определение нормальных, касательных и главных напряжений в балках; подбор сечений балок и хрупкого и пластичного материалов.	2/1
6	Вычисление наибольшего прогиба и углов поворота изогнутой оси балки.	2/1
7	Расчет прочности стержня круглого поперечного сечения из пластичного материала на действие крутящего момента.	2/1
8	Сложное сопротивление	2/-
9	Устойчивость стержней. Определение критической силы. Подбор поперечного сечения стержней.	2/1

#### **5.4. Лабораторные занятия**

<b>№ п/п</b>	<b>Тематика лабораторных занятий</b>	<b>Трудоемкость (час)</b>
1	Вычисление геометрических характеристик сложных фигур. Определение положения центра тяжести всей фигуры. Вычисление осевых моментов инерции, центробежного момента инерции, главных моментов инерции. Построение эллипса инерции.	2 / 1
2	Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона стали при растяжении.	1.5/0.3
3	Центральное растяжение образца круглого поперечного сечения из малоуглеродистой стали.	1/0.1
4	Центральное сжатие образца круглого поперечного сечения из малоуглеродистой стали.	0.5/0.1
5	Центральное растяжение чугунного образца круглого поперечного сечения.	0.5/0.1
6	Центральное сжатие чугунного образца круглого поперечного сечения.	0.5/0.1
7	Растяжение вдоль волокон деревянного (соснового) образца.	0.5/0.1
8	Сжатие вдоль волокон деревянного (соснового) образца.	0.5/0.1
9	Смятие деревянного (соснового) образца поперек волокон.	0.5/0.1
10	Кручение стального стержня круглого поперечного сечения.	0.8/0.2
11	Скручивание до разрушения стального стержня сплошного круглого поперечного сечения.	0.6/0.15
12	Скручивание до разрушения чугунного стержня сплошного круглого поперечного сечения.	0.6/0.15
13	Демонстрация принципа Сен-Венана.	0.5
14	Внецентренное растяжение стальной полосы.	0.5
15	Определение напряжений при плоском изгибе стальной балки двутаврового поперечного сечения.	1
16	Определение угловых и линейных перемещений балки при поперечном плоском изгибе.	1

17	Испытание на устойчивость центрально сжатого стержня.	0.5
18	Устойчивость плоской формы изгиба балки.	0.5
19	Растяжение стальной полосы с круглым отверстием.	1

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен

№ п/п	Наименование	Объем, стр.
1	2	3
1.	<b>КР № 2 «Вычисление моментов инерции сложных плоских фигур».</b> мет указ. №730	5
2.	<b>КР № 3 «Расчёт прочности и деформации балки».</b> мет.указ. № 985, 986	7
3.	<b>КР № 4 «Устойчивость центрально-сжатых стержней».</b> мет. указ. №697	4

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

**7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.**

№ п/п	Компетенция (общепрофессиональная – ОПК; профессиональная - ПК)	Форма контроля	семестр
1	ОПК-1. Использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	Контрольная работа (КР) Экзамен	3
2	ОПК-2. способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	Контрольная работа (КР) Экзамен	3
3	ПК-13. Знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности	Контрольная работа (КР) Экзамен	3

**7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Диск-	Показатель оценивания	Форма контроля
-------	-----------------------	----------------

риптор компетенции		РГР	КЛ	КР	Т	Зачет	Экзамен
Знает	основные принципы, положения и гипотезы технической механики, методы и практические приемы расчета стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях, прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов.			+			+
Умеет	грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения, подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности, жесткости и устойчивости.			+			+
Владеет	- определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; - определения с помощью экспериментальных методов механических характеристик материалов; - выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.			+			+

### 7.2.1. Этап контроля знаний

В третьем семестре результаты контроля знаний (экзамен) оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основные принципы, положения и гипотезы технической механики, методы и практические приемы расчета стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях, прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов.	отлично	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	грамотно составлять расчетные		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения, подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности, жесткости и устойчивости.		
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ;</li> <li>– определения с помощью экспериментальных методов механических характеристик материалов;</li> <li>– выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.</li> </ul>		
Знает	основные принципы, положения и гипотезы технической механики, методы и практические приемы расчета стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях, прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов.		Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения, подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности, жесткости и устойчивости.	хорошо	
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ;</li> <li>– определения с помощью экспериментальных методов механических характеристик материалов;</li> <li>– выбора конструкционных материа-</li> </ul>		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	лов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.		
Знает	основные принципы, положения и гипотезы технической механики, методы и практические приемы расчета стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях, прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов.	удовлетворительно	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
Умеет	грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения, подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности, жесткости и устойчивости.		
Владеет	- определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; – определения с помощью экспериментальных методов механических характеристик материалов; – выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.		
Знает	основные принципы, положения и гипотезы технической механики, методы и практические приемы расчета стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях, прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов.	неудовлетворительно	Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.
Умеет	грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения, подбирать необ-		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	ходимые размеры сечений стержней из условий прочности, жесткости и устойчивости.		
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ;</li> <li>– определения с помощью экспериментальных методов механических характеристик материалов;</li> <li>– выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.</li> </ul>		
Знает	основные принципы, положения и гипотезы технической механики, методы и практические приемы расчета стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях, прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов.		У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.
Умеет	грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения, подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности, жесткости и устойчивости.	Не аттестован	
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ;</li> <li>– определения с помощью экспериментальных методов механических характеристик материалов;</li> <li>– выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.</li> </ul>		

### **7.3. Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

#### **7.3.1. Курсовой проект и его характеристики**

Курсовой проект не предусмотрен

#### **7.3.2. Индивидуальные задания и их характеристики.**

Индивидуальные задания представляют собой контрольные работы, в которых студенты самостоятельно решают и оформляют индивидуально выданные задачи по основным темам с последующей устной и письменной защитой.

##### *Темы индивидуальных заданий*

1. Вычисление моментов инерции сложных фигур.

Рассматривается фигура, состоящая из трех «простейших» фигур, геометрические характеристики которых известны. Для каждой из этих фигур необходимо определить положение центра тяжести, вычислить главные центральные моменты инерции, определить положение главных центральных осей инерции и построить центральный эллипс инерции. Выполнить проверочный расчет на ЭВМ.

2. Расчет прочности и деформаций балки.

Необходимо построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов двухопорной балки заданной расчетной схемы. Подобрать сечения стальной двутавровой и деревянной круглого сечения балок. В установленном преподавателем месте стальной балки: построить эпюры нормальных и касательных напряжений; определить (в семи точках) главные напряжения и положение главных сечений; построить эпюры приведенных напряжений (по 3 –й гипотезе прочности) и коэффициента запаса прочности.

Составить дифференциальное уравнение оси изогнутой балки, проинтегрировать его и найти постоянные интегрирования. Для двухтавровой балки вычислить: прогибы в середине пролета и концов консолей, тангенсы углов наклона касательной к оси изогнутой балки над опорами и на концах консолей; вычертить ось изогнутой балки. Для деревянной балки найти прогибы в середине пролета и концов консолей.

3. Устойчивость центрально-сжатых стержней.

Решаются 4 задачи, в которых определяют критическую силу или подбирают размеры поперечного сечения.

#### **7.3.4. Вопросы для подготовки к экзамену**

1. Предмет изучения и основные задачи курса техническая механика.
2. Основные допущения в технической механики. Расчётная схема.
3. Силы внешние и внутренние. Классификация видов деформирования.
4. Понятие о напряжениях, перемещениях и деформациях. Основные принципы сопротивления материалов.
5. Растяжение и сжатие. Напряжения при растяжении и сжатии, расчёты на прочность.
6. Деформации при растяжении-сжатии, расчёт на жесткость.
7. Статические моменты сечения. Определение координат центра тяжести сечения.
8. Моменты инерции сечения. Преобразование моментов инерции при параллельном переносе осей координат.
9. Преобразование моментов инерции при повороте осей координат.
10. Главные оси и главные моменты инерции сечения.

11. Расчёт статически определимых систем, работающих на растяжение-сжатие.
13. Напряжения при кручении круглого вала. Расчёт на прочность при кручении.
14. Деформации при кручении круглого вала. Расчёт на жёсткость при кручении.
15. Изгиб. Определение внутренних силовых факторов. Дифференциальные зависимости при изгибе.
16. Напряжения при чистом изгибе.
17. Напряжения при поперечном изгибе. Расчёты на прочность при изгибе.
18. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
19. Определение перемещений при изгибе интегрированием дифференциального уравнения изогнутой оси балки.
20. Напряжённое состояние в точке. Компоненты напряжённого состояния. Закон парности касательных напряжений.
21. Главные площадки, главные напряжения. Классификация видов напряженного состояния.
22. Деформированное состояние в точке. Тензор деформаций. Главные деформации.
23. Закон Гука для изотропного материала.
24. Теория прочности. Гипотезы прочности.
25. Механические характеристики пластичных материалов.
26. Механические характеристики хрупких материалов.
27. Внецентренное растяжение (сжатие). Определение напряжений и расчёт на прочность.
28. Устойчивость центрально-сжатых стержней. Критическая сила. Формула Эйлера.
29. Устойчивость центрально-сжатых стержней. Критическая сила. Формула Ясинского.
30. Определение критической силы с помощью коэффициента продольного изгиба.
31. Концентрация напряжения.
32. Усталость материала.
33. Сложное сопротивление стержня прямоугольного поперечного сечения.
34. Чистый сдвиг.
35. Лабораторные работы.

### 7.3.5. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия технической механики	ОПК-1, ПК-1, ПК-13.	Контрольная работа экзамен
2	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.	ОПК-1, ПК-1, ПК-13.	Контрольная работа (КР) Экзамен
3	Уравнения равновесия системы. Центральное растяжение и сжатие стержней. Механические характеристики материалов.	ОПК-1, ПК-2, ПК-13	Контрольная работа (КР) Экзамен
4	Теория напряженного и деформированного состояния	ОПК-1, ПК-1, ПК-13.	Контрольная работа (КР) Экзамен

5	Расчет статически определимых стержневых систем.	ОПК-1, ПК-1, ПК-13.	Экзамен
6	Внецентренное растяжение и кручение стержней.	ОПК-1, ПК-1, ПК-13.	Экзамен
7	Внутренние усилия в балках и рамах при изгибе. Построение эпюр.	ОПК-1, ПК-1, ПК-13.	Контрольная работа (КР) Экзамен
8	Поперечный плоский изгиб.	ОПК-1, ПК-1, ПК-13.	Контрольная работа (КР) Экзамен
9	Деформации балок при поперечном плоском изгибе.	ОПК-1, ПК-1, ПК-13.	Контрольная работа (КР) Экзамен
10	Чистый сдвиг. Кручение стержня круглого сечения.	ОПК-1, ПК-1, ПК-13.	Экзамен
11	Сложное сопротивление.		Экзамен
12	Устойчивость центрально-сжатых стержней.	ОПК-1, ПК-1, ПК-13.	Контрольная работа (КР) Экзамен
13	Концентрация напряжений.	ОПК-1, ПК-1, ПК-13.	Экзамен
14	Усталость материала.	ОПК-1, ПК-1, ПК-13.	Экзамен

#### 7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

Зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи КР и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

### 8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), РАЗРАБОТАННОГО НА КАФЕДРЕ

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Вычисление моментов инерции сложных фигур	Методические указания	Синозерский А.Н., Габриелян Г.Е.	2001	Библиотека 496
2	Простые статически определимые балки. Ч. 1: Расчет прочности	Методические указания	А.В.Резунов, А.Н. Синозерский	2003	Библиотека 446
3	Простые статически определимые балки. Ч. 2: Расчет жесткости	Методические указания	А.В.Резунов, А.Н. Синозерский	2004	Библиотека 448
4	Расчет центрально-сжатых стержней	Методические указания	А.Н.Синозерский Габриелян Г.Е.	2001	Библиотека
5	Лабораторные работы по сопротивлению материалов.	Учебное пособие	Синозерский А.Н.	1993	Библиотека

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью словарей, справочников, стандартов, нормативной литературы с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Контрольная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):

#### 10.1.1 Основная литература:

1. Александров А.В. Сопротивление материалов : учебник для вузов / Александров Анатолии Васильевич, Потапов Вадим Дмитриевич, Державин Борис Павлович; под ред. А.В. Александрова.- М.: Высш. Шк, 2004, 2003, 2001,2000 г.г. изд.
2. Варданян Г.С, Атаров Н.М., Горшков А.А. Сопротивление материалов с основами строительной механики. М.:Инфра-М, 2011.
3. Синозерский А.Н. Лабораторные работы по сопротивлению материалов: учебное пособие/ Александр Николаевич Синозерский– Воронежская государственная архитектурно-строительная академия, – Воронеж, 1993 г.
4. Сапрыкин В.Н. «Техническая механика» [Текст] / 2-е изд., испр./ Виталий Николаевич Сапрыкин - М.: Эксмо, 2005 (Тула : ОАО "Тульск. тип."), 2005г.изд.

#### 10.2 Дополнительная литература:

1. Сапрыкин В.Н. «Техническая механика» [Текст] / 2-е изд., испр./ Виталий Николаевич Сапрыкин - М.: Эксмо, 2005 (Тула : ОАО "Тульск. тип."), 2005г.изд.
2. Сборник расчетных работ по сопротивлению материалов на базе персональных ЭВМ: Учебн. пособие / В.С. Сафронов, А.Н. Синозерский, М.В. Шитикова и др. Под общ. ред. В.С. Сафронова: ВГАСА, Воронеж, 1995г.

3. Метод. указания к контр. работе и задачам по курсу "Сопротивление материалов" для студ. всех спец. (№986) / А.В.Резунов, А.Н. Синозерский. «Простые статически определимые балки. Ч.2: Расчет жесткости» - Воронеж: [б. и.], 2004г.
4. Метод, указания к контрольной работе и задачам по курсу "Сопротивление материалов" для студ. всех спец. (№985) / А. В. Резунов, А. Н. Синозерский. «Простые статически определимые балки. Ч. 1: Расчет прочности» - Воронеж, гос. архит.-строит. ун-т ; - Воронеж : [б. и.], 2003 г.
5. Методические указания к контрольной работе и задачам по курсу "Сопротивление материалов» для студентов всех специальностей (№ 730) / Синозерский А.Н., Габриелян Г.Е. «Расчет центрально-сжатых стержней» - Воронеж, гос. архит.-строит. ун-т; - Воронеж : [б. и.], 2001г.
6. Методические указания к контрольной работе и задачам по курсу "Сопротивление материалов» для студентов всех специальностей (№ 730) / Синозерский А.Н., Габриелян Г.Е. «Вычисление моментов инерции сложных фигур» - Воронеж, гос. архит.-строит. ун-т; - Воронеж : [б. и.], 2001г.

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

1. Консультирование посредством электронный почты.
2. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.

**10.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. Электронный каталог библиотеки ВГАСУ.
2. <http://www.vgasu.vrn.ru>. ВГАСУ. Учебно-методические разработки кафедры строительной механики.
3. <http://www.I-exam.ru>. (Интернет – тренажеры (ИТ)). Разработанные НИИ мониторинга качества образования.
4. <http://www.fepo.ru>. (репетиционное тестирование при подготовке к федеральному Интернет - экзамену).

**11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА:**

Для проведения ряда лекционных занятий по дисциплине необходимы аудитории, оснащенные как обычной доской, так и техническими средствами для реализации мультимедийной технологии проведения лекции (проектор, экран, или интерактивная доска, Note-book).

Для обеспечения практических занятий требуется компьютерный класс с комплектом лицензионного программного обеспечения (при использовании электронных изданий – компьютерный класс с выходом в Интернет).

## 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

При реализации дисциплины должны использоваться следующие образовательные технологии:

№ п/п	Наименование технологии	Вид занятий	Краткая характеристика
1	Интерактивная форма обучения.	Лекции, практические занятия.	Технология интерактивного обучения - это совокупность способов целенаправленного усиленного взаимодействия преподавателя и обучающегося, создающего условия для их развития. Современная интерактивная технология широко использует компьютерные технологии, мультимедийную технику и компьютерные сети.
2	Самостоятельное изучение учебной, учебно-методической и справочной литературы.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа.	Самостоятельное изучение учебно-методической и справочной литературы позволит студенту осознанно выполнять задания и вести последующие свободные дискуссии по освоенному материалу. Самостоятельная работа предполагает активное использование компьютерных технологий и сетей, а также работу в библиотеке.
3	Метод проблемного изложения материала.	Лекции, практические занятия.	При проблемном изложении материала осуществляется снятие (разрешение) последовательно создаваемых в учебных целях проблемных ситуаций (задач). При рассмотрении каждой задачи преподаватель задает соответствующие вопросы и совместно со студентами формулирует итоговые ответы. Данный метод способствует развитию самостоятельного мышления обучающегося и направлен на формирование творческих способностей.
4	Учебные дискуссии	Практические занятия, лабораторные занятия.	Занятия - учебные дискуссии (с использованием рабочих тетрадей, содержащих опорные конспекты изучаемых тем и пропущенные смысловые места для заметок, поправок, примеров) по темам лабораторных работ.

Важным условием успешного освоения дисциплины «Техническая механика» является самостоятельная работа студентов. Самостоятельное изучение учебно-методической и справочной литературы позволит студенту осознанно выполнять задания и вести последующие свободные дискуссии по освоенному материалу. Самостоятельная работа предполагает активное использование компьютерных технологий и сетей, а также работу в библиотеке. Для осуществления индивидуального подхода к студентам и создания условий ритмичности учебного процесса рекомендуются индивидуальные контрольные работы в группах. Контрольная работа и тестирование являются не только формами промежуточного контроля, но и формами обучения, так как позволяют своевременно определить уровень усвоения студентами разделов программы и провести дополнительную работу.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» *№ 809 от 12.03.2015*

**Руководитель основной профессиональной образовательной программы,**

доцент кафедры жилищно-коммунального хозяйства  
к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

/ Ю.А. Воробьева

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета инженерных систем и сооружений

«30» 08 2017 г., протокол № 8

Председатель к.т.н., доц. \_\_\_\_\_  
учёная степень и звание, подпись

/ И.В. Журавлева  
инициалы, фамилия

**Эксперт**

А.И. Цыкма  
(место работы)

начальник отдела  
(занимаемая должность)

И.И. Коробов  
(подпись) (инициалы, фамилия)

