

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Чирикова Лилия Ивановна

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 20.08.2020 18:57

Уникальный программный ключ:

750e77999bb0631a45cbf7b4a579c1095bcef032814fee919138f13a4ce0cad5

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

**(СамГУПС)**

Филиал СамГУПС в г. Саратове

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

СамГУПС в г. Саратове

/Чирикова Л.И./

« 28 » августа 2020 г.

## **Б1.Б.17**

### **Сопротивление материалов**

#### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

год начала подготовки (по учебному плану) **2016**

актуализирована по программе **2020**

Кафедра	<b>Инженерные, гуманитарные, естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины</b>
Специальность	<b>23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей</b>
Специализация	<b>Управление техническим состоянием железнодорожного пути</b>
Квалификация	<b>Инженер путей сообщения</b>
Форма обучения	<b>Заочная</b>
Объем дисциплины	<b>9 ЗЕТ</b>

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

## 1.1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Сопротивление материалов является одним из важнейших разделов науки о прочности и имеет цель ознакомить студентов с простыми, но достаточно точными для практики методами расчета типичных, наиболее часто встречающихся элементов конструкций и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость, расчётная схема которых сводится к брусу, пластине или оболочке.

## 1.2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

**ОПК-7: способностью применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, исследовать динамику и прочность элементов подвижного состава, оценивать его динамические качества и безопасность**

### Знать:

<b>Уровень 1</b>	методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций
<b>Уровень 2</b>	основы построения расчетных и математических моделей.
<b>Уровень 3</b>	методы аналитического и экспериментального исследования процессов, влияющих на прочность локомотивов и их элементов.

### Уметь:

<b>Уровень 1</b>	выполнить расчеты типовых элементов подвижного состава на прочность и жесткость
<b>Уровень 2</b>	выполнить расчеты типовых элементов подвижного состава на прочность, жесткость и устойчивость
<b>Уровень 3</b>	применить типовые методы расчета пружин, болтов, резьбовых соединений для расчета деталей подвижного состава

### Владеть:

<b>Уровень 1</b>	навыками расчета типовых элементов подвижного состава на прочность и жесткость
<b>Уровень 2</b>	навыками расчета типовых элементов подвижного состава на прочность, жесткость и устойчивость
<b>Уровень 3</b>	навыками расчета пружин, болтов, резьбовых соединений деталей подвижного состава

## 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

#### Знать:

-свойства современных материалов;  
 -основные понятия об инженерных сооружениях;  
 -центральное растяжение-сжатие, сдвиг, прямой и поперечный изгиб, кручение, кривой изгиб, внецентренное растяжение-сжатие, элементы рационального проектирования простейших систем, расчёт статически определимых и статически неопределимых стержневых систем;  
 -методы проверки несущей способности конструкций.

#### Уметь:

-использовать современные средства вычислительной техники и программного обеспечения для расчёта строительных конструкций и сооружений;  
 -выполнять статические и прочностные расчеты транспортных сооружений;  
 -определять физико-механические характеристики строительных материалов;  
 -выполнять статические и динамические расчёты конструкций транспортных сооружений.

#### Владеть:

-методами оценки прочности и надёжности транспортных сооружений;  
 -методами работы с современной испытательной и измерительной аппаратурой;  
 -типовыми методами анализа напряжённого и деформированного состояния элементов конструкций при простейших видах нагружения;  
 -современными методами расчёта, проектирования строительства железнодорожного пути и искусственных сооружений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
<b>2.1 Осваиваемая дисциплина</b>		
Б1.Б.17	Сопротивление материалов	ОПК-7
<b>2.2 Предшествующие дисциплины</b>		
Б1.Б.11	Математика	ОК-1; ОК-7; ОПК-1; ОПК-3
<b>2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины</b>		
Б1.Б.18	Теоретическая механика	ОПК-1; ОПК-2

**2.4 Последующие дисциплины**

Б1.Б.27	Строительная механика (СМ)	ОПК-7
---------	----------------------------	-------

**3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

<b>3.1 Объем дисциплины (модуля)</b>	<b>9 ЗЕТ</b>
--------------------------------------	--------------

**3.2 Распределение академических часов по семестрам (офо)/курсам(зфо) и видам учебных занятий**

Вид занятий	№ семестра/курса																				Итого		
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10				
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	
Контактная работа:			32	32																		32	32
Лекции			16	16																		16	16
Лабораторные			4	4																		4	4
Практические			12	12																		12	12
Консультации																							
Инд. работа																							
Контроль			13	13																		13	13
Сам. работа			279	279																		279	279
<b>Итого</b>			<b>324</b>	<b>324</b>																		<b>324</b>	<b>324</b>

**3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося**

Форма контроля	Семестр (офо)/курс (зфо)	Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося	
		Вид работы	Нормы времени, час
Экзамен	3	Подготовка к лекциям	0,5 часа на 1 час аудиторных занятий
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	1 час на 1 час аудиторных занятий
Зачет	3	Подготовка к зачету	9 часов
Курсовой проект	-	Выполнение курсового проекта	72 часа
Курсовая работа	-	Выполнение курсовой работы	36 часов
Контрольная работа	3,3	Выполнение контрольной работы	9 часов
РГР	3	Выполнение РГР	18 часов
Реферат/эссе	-	Выполнение реферата/эссе	9 часов

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Код занятий	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература	Часы в интерактивной форме	
						К-во ак. часов	Форма занятия
	<b>Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ</b>						
1.1	Роль сопротивления материалов при проектировании зданий и сооружений, новых видов машин, механизмов, транспортных средств. Место науки о сопротивлении материалов среди других дисциплин инженерного цикла. Краткий экскурс в историю появления и развития этой науки, великие имена: Гук, Бернулли, Эйлер, Сен-Венан, Тимошенко. /Лек/	2	1	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.7		
	<b>Раздел 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ</b>						

2.1	Схематизация формы элементов конструкции: брус, оболочка, пластина. Внешние нагрузки и их моделирование при расчетах. Объемные (массовые) и поверхностные силы, погонная нагрузка, сосредоточенная сила, сосредоточенный момент. Допущения о свойствах материала: однородность, изотропность, упругость. Внутренние силы, метод сечений для определения характеристик внутренних сил. Внутренние силовые факторы в сечении бруса и их расчет при помощи метода сечений. Напряжение как характеристика интенсивности внутренних сил вблизи некоторой точки сечения Напряжение	2	1	<b>ОПК-7</b>	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.7		
	как характеристика интенсивности внутренних сил вблизи некоторой точки сечения Напряжение полное, нормальное, касательное. Понятие о напряженном состоянии в точке тела Деформируемое тело. Перемещение точки деформируемого тела, перемещения по осям. Линейная деформация в точке тела по заданному направлению. Линейные деформации по осям. Угловая деформация (угол сдвига). /Лек/						
	<b>Раздел 3. РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ ПРЯМОГО БРУСА</b>						
3.1	Внутренние силы и напряжения в поперечных и наклонных сечениях. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука. Упругие константы материала модуль Юнга, коэффициент Пуассона. Определение перемещений при растяжении-сжатии бруса. Испытание материалов на растяжение. Диаграммы растяжения пластичных и хрупких материалов. Механические характеристики материалов при растяжении: предел текучести, предел прочности, относительное остаточное удлинение после разрыва. Закон разгрузки и повторного нагружения. Испытание материалов на сжатие. Механические характеристики материалов при сжатии. Расчеты на прочность при растяжении-сжатии. Понятие о коэффициенте запаса прочности. Условие прочности при растяжении-сжатии. Статически неопределимые стержневые системы. температурные и монтажные напряжения. /Лек/	2	1	<b>ОПК-7</b>	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5		
3.2	Линейно и нелинейно упругие материалы. Линейно и нелинейно деформируемые конструкции. Принцип суперпозиции для линейно деформируемых конструкций. Принцип начальных размеров (принцип затвердевания). /Ср/	2	16	<b>ОПК-7</b>	Л2.2 Л2.3		
3.3	Статически неопределимые задачи при растяжении-сжатии. /Пр/	2	2	<b>ОПК-7</b>	Л1.1 Л2.2 Л2.3		
3.4	Испытание на растяжение образцов из малоуглеродистой стали и чугуна на растяжение /Лаб/	2	2	<b>ОПК-7</b>	Л1.1 Л2.1		
3.5	Испытание на сжатие образцов из малоуглеродистой стали и чугуна /Лаб/	2	2	<b>ОПК-7</b>	Л1.1 Л2.1		
	<b>Раздел 4. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОПЕРЕЧНЫХ СЕЧЕНИЙ БРУСА</b>						

4.1	Статические моменты, изменение статических моментов при параллельном переносе осей. Центр тяжести сечения. Осевые и центробежный моменты инерции сечения, изменение моментов инерции при параллельном переносе осей. Моменты инерции простых фигур - прямоугольника, треугольника, круга. Изменение моментов инерции при повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции сечения. Моменты инерции сложных сечений. /Лек/	2	1	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.7		
4.2	Геометрические характеристики плоских сечений /Пр/	2	2	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.3		
4.3	Практическое определение главных моментов инерции сложного сечения /Ср/	2	16		Л1.1 Л2.2		
<b>Раздел 5. КРУЧЕНИЕ ПРЯМОГО СТЕРЖНЯ</b>							
5.1	Напряженное состояние чистого сдвига. Закон Гука при сдвиге. Кручение бруса круглого поперечного сечения: внутренние силовые факторы, деформации, касательные напряжения. Момент сопротивления кручению, жесткость при кручении. Расчеты на прочность. Расчет углов поворота сечений. Кручение бруса прямоугольного поперечного сечения. Распределение касательных напряжений по сечению. Расчет максимального касательного напряжения, расчет на прочность и жесткость. /Лек/	2	1	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.7		
5.2	Кручение стержня. Статически определяемая и неопределяемая задачи. /Пр/	2	2	ОПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.7		
<b>Раздел 6. ИЗГИБ ПРЯМЫХ СТЕРЖНЕЙ</b>							
6.1	Основные типы опорных связей и балок. Внутренние силовые факторы, возникающие при изгибе. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью погонной нагрузки. Чистый изгиб бруса. Гипотеза плоских сечений и деформации продольных волокон. Напряжения в поперечном сечении: положение нейтральной линии, распределение напряжений по высоте сечения, максимальное напряжение в сечении. Связь между кривизной нейтрального слоя и изгибающим моментом, жесткость бруса при кручении. Момент сопротивления изгибу, рациональная форма сечения при изгибе. Условие прочности при изгибе. Поперечный изгиб. Расчет нормальных напряжений в поперечном сечении. Формула Журавского для расчета касательных напряжений в поперечном сечении. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Универсальное уравнение изогнутой оси балки. /Лек/	2	1	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7		
6.2	Построение эпюр внутренних усилий в балках. /Пр/	2	4	ОПК-7	Л1.1 Л2.2 Л2.3		
6.3	Расчет статически определимых балок на прочность /Пр/	2	2	ОПК-7	Л1.1 Л2.2 Л2.3		
6.6	Практическое определение прогибов и углов поворота в сечениях балки при изгибе методом непосредственного интегрирования дифференциального уравнения упругой оси /Ср/	2	16	ОПК-7	Л1.2 Л2.1 Л2.2		
<b>Раздел 7. ОСНОВЫ ТЕОРИИ НАПРЯЖЕННОГО И ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ</b>							

7.1	Напряженное состояние в точке тела. Компоненты напряженного состояния, их обозначения. Главные площадки, главные напряжения. Трехосное, плоское и одноосное напряженные состояния. Напряжения на наклонной площадке. Графическое изображение напряженного состояния с помощью кругов Мора. Деформированное состояние в точке тела. Компоненты деформации. Общая линейная зависимость между компонентами напряжения и компонентами деформации для изотропного тела. Объемная деформация. Удельная потенциальная энергия деформации. Удельная энергия изменения объема и удельная энергия изменения формы. /Лек/	2	1	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5		
7.2	Практическое определение напряжений на наклонных площадках с помощью кругов Мора /Ср/	2	16	ОПК-7	Л1.2		
	<b>Раздел 8. КРИТЕРИИ ПЛАСТИЧНОСТИ И РАЗРУШЕНИЯ</b>						
8.1	Механическое состояние материала в процессе пропорционального нагружения. Предельное напряженное состояние. Коэффициент запаса при трехосном напряженном состоянии. Равноопасные напряженные состояния. Эквивалентное напряжение. Критерий пластичности максимальных касательных напряжений (третья теория прочности). Критерий пластичности энергии формоизменения (четвертая теория прочности). Критерий пластичности Мора для материалов с различными пределами текучести при растяжении и сжатии. /Лек/	2	1	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5		
	<b>Раздел 9. УСТОЙЧИВОСТЬ СЖАТЫХ СТЕРЖНЕЙ</b>						
9.1	Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Критическая нагрузка. Задача Эйлера. Влияние условий закрепления на величину критической силы. Пределы применимости формулы Эйлера. Зависимость критического напряжения от гибкости. Расчеты на устойчивость при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Формула Ясинского. Расчет на устойчивость по коэффициенту уменьшения допускаемого напряжения. Продольно-поперечный изгиб. /Лек/	2	1	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5		
9.2	Расчёт сжатых стержней на устойчивость /Ср/	2	16	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3		
	<b>Раздел 10. ПЕРЕМЕЩЕНИЯ В СТЕРЖНЕВОЙ СИСТЕМЕ ПРИ ПРОИЗВОЛЬНОЙ НАГРУЗКЕ</b>						
10.1	Потенциальная энергия стержня в общем случае нагружения. Теорема Кастилиано. Интеграл Мора. Вычисление интегралов Мора способом Верещагина и при помощи формулы Симпсона. Теорема о взаимности работ и принцип взаимности перемещений. /Лек/	2	1	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5		
10.2	Расчёт линейных и угловых перемещений в балках /Ср/	2	16	ОПК-7	Л1.1 Л2.1 Л2.2		
	<b>Раздел 11. СТАТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛИМЫЕ СТЕРЖНЕВЫЕ СИСТЕМЫ</b>						

11.1	Анализ структуры простейших стержневых систем. Понятие о степенях свободы и связях. Степень статической неопределимости. Раскрытие статической неопределимости стержневых систем методом сил. Расчет статически неопределимых систем в связи с изменением температуры и наличием натягов при сборке. /Лек/	2	1	<b>ОПК-7</b>	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5		
11.2	Расчёт статически неопределимых балок на прочность и жёсткость /Ср/	2	18	<b>ОПК-7</b>	Л1.1 Л2.1 Л2.3		
11.3	Расчёт статически неопределимых рам на прочность и жёсткость /Ср/	2	16	<b>ОПК-7</b>	Л2.1 Л2.3		
	<b>Раздел 12. БАЛКА НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ</b>						
12.1	Винклера модель упругого основания. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки и его общее решение. Бесконечная балка на упругом основании, нагруженная сосредоточенной силой, несколькими сосредоточенными силами, погонной нагрузкой. /Лек/	2	1	<b>ОПК-7</b>	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5		
	<b>Раздел 13. СЛОЖНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ</b>						
13.1	Косой изгиб. Уравнение нейтральной линии. Расчет максимального напряжения. Внецентренное растяжение-сжатие. Уравнение нейтральной линии. Расчет максимального напряжения. Расчет на прочность при совместном изгибе и кручении. /Лек/	2	1	<b>ОПК-7</b>	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4		
13.2	Расчёт на прочность стержней при косом изгибе и внецентренном растяжении, сжатии /Ср/	2	16	<b>ОПК-7</b>	Л1.1 Л2.1 Л2.3		
13.3	Построение эпюр изгибающих и крутящих моментов для плоско - пространственных и пространственных рам /Ср/	2	16	<b>ОПК-7</b>	Л1.1 Л2.1		
13.4	Расчёт на прочность стержней в общем случае сложного нагружения /Ср/	2	16	<b>ОПК-7</b>	Л1.1 Л2.1		
	<b>Раздел 14. РАСЧЕТ ТОНКОСТЕННЫХ ОБОЛОЧЕК</b>						
14.1	Безмоментная теория осесимметрично нагруженных тонкостенных оболочек вращения. Цилиндрическая и сферическая оболочки, находящиеся под воздействием постоянного давления. /Лек/	2	1	<b>ОПК-7</b>	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6		
	<b>Раздел 15. ПРОЧНОСТЬ ПРИ НАПРЯЖЕНИЯХ, ЦИКЛИЧЕСКИ ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ ВО ВРЕМЕНИ</b>						
15.1	Современные представления о прочности материалов при напряжениях, циклически изменяющихся во времени. Механизм усталостного разрушения. Кривые усталости и предел выносливости. Влияние на выносливость качества поверхности, наклепа и окружающей среды. Концентрация напряжений и абсолютные размеры как факторы, влияющие на выносливость. /Лек/	2	1	<b>ОПК-7</b>	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6		
15.2	Расчёты на прочность при переменных напряжениях валов, испытывающих изгиб с кручением /Ср/	2	16	<b>ОПК-7</b>	Л1.1 Л2.1 Л2.6		
	<b>Раздел 16. РАСЧЕТ НА УДАРНУЮ НАГРУЗКУ</b>						

16.1	Понятие о динамическом нагружении и коэффициенте динамичности. Энергетический метод расчета коэффициентов динамичности при вертикальном и горизонтальном ударе. /Лек/	2	2	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5		
16.2	Расчёты на прочность при ударе /Ср/	2	16	ОПК-7	Л1.2 Л2.2 Л2.5		
16.3	Выполнение расчетно-графической работы /Ср/	2	18	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2		
16.4	Выполнение контрольной работы /Ср/	2	9				
16.5	Подготовка к зачету Ср	2	9				
16.6	Подготовка к экзамену Ср	2	9				
16.7	Подготовка к лабораторным работам Ср	2	4				
16.8	Подготовка к лекциям /Ср/	2	8	ОПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.5		
16.9	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	12	ОПК-7	Л2.1 Л2.2 Л2.3		

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

##### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

##### Матрица оценки результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Дескрипторы	Оценочные средства/формы контроля						
		Опрос по лабораторной работе	Опрос по практической работе	РГР	Тест	Контрольная работа	Зачет	Экзамен
ОПК-7	Знает	+	+	+	+	+	+	+
	Умеет	+		+	+	+	+	+
	Владеет		+	+		+	+	+

##### 5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

##### Критерии формирования оценок по выполнению лабораторных работ

«Отлично» (5 баллов) – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо» (4 балла) – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно» (3 балла) – ставится за работу, если студент правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.



Виды ошибок:

- грубые ошибки: незнание основных понятий; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.
- негрубые ошибки: неточности расчета прочностных задач; нерациональный выбор хода решения.
- недочеты: нерациональные приемы решения задач; арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата; отдельные погрешности в формулировке выводов по результатам решения; небрежное выполнение задания.

### **Критерии формирования оценок по выполнению тестовых заданий**

«**Отлично**» (5 баллов) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«**Хорошо**» (4 балла) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«**Удовлетворительно**» (3 балла) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 40% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«**Неудовлетворительно**» (0 баллов) - получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 39% от общего объема заданных тестовых вопросов.

### **Критерии формирования оценок по практической работы**

«**Отлично**» (5 баллов) – студент показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию.

«**Хорошо**» (4 балла) – студент твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответ на вопросы.

«**Удовлетворительно**» (3 балла) – студент имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности.

«**Неудовлетворительно**» (0 баллов) – студент допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы, демонстрирует отсутствие необходимой информации в презентации.

### **Критерии формирования оценок по зачету**

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие более 60% заданий по самостоятельной работе.

«**зачтено**» - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«**незачтено**» - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

### **Критерии формирования оценок по экзамену**

«**Отлично**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«**Хорошо**» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«**Удовлетворительно**» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляются конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«**Неудовлетворительно**» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

## Критерии формирования оценок по выполнению типовых контрольных и расчетно-графических работ

«Отлично» (5 баллов) – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо» (4 балла) – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно» (3 балла) – ставится за работу, если студент правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

#### Вопросы к зачету.

1. Чем занимается наука о сопротивлении материалов?
2. Что такое прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций?
3. Для чего используется в сопротивлении материалов метод сечений? В чём он заключается?
5. Что такое напряжение? Какова его размерность?
6. Какие простые деформации испытывает брус при его нагружении внешними силами?
7. Когда брус испытывает деформацию центрального растяжения, сжатия?
9. Какие напряжения возникают при ц.р.с.? Как они определяются?
10. Что такое абсолютная и относительная деформации бруса?
11. Закон Гука в деформациях, закон Гука в напряжениях, закон Пуассона?
14. Что такое предел текучести (физический, условный)?
16. Что такое предел прочности?
17. Условие прочности при ц.р.с
18. Что называется допускаемым напряжением и как оно определяется?
21. Как определяется жёсткость при ц.р.с.?
22. Что относится к геометрическим характеристикам поперечного сечения бруса, используемых в сопротивлении материалов?
23. Как определяются статические моменты площади поперечного сечения бруса?
24. Как определяются осевые моменты инерции поперечного сечения бруса?
25. Формулы осевых моментов инерции прямоугольника, круга, кольца.
26. Как определяется полярный момент инерции поперечного сечения бруса?
27. Как определяется центробежный момент инерции поперечного сечения бруса?
28. Что называется моментом сопротивления изгибу?
29. Формулы моментов сопротивления изгибу прямоугольника, круга, кольца.
30. Что называется полярным моментом сопротивления (моментом сопротивления кручению)?
31. Формулы полярных моментов сопротивления круга, кольца?
32. Какие оси называются центральными? Чему равны статические моменты площади сечения относительно центральных осей?
33. Какие оси называются главными?
33. Какие оси называются главными центральными?
34. Формулы преобразования моментов инерции при параллельном переносе осей.
35. Формулы преобразования моментов инерции при повороте от главных центральных осей.
38. Когда брус испытывает деформацию изгиба?
39. Какой изгиб называется прямым?
40. Какой изгиб называется плоским?

#### Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Какой изгиб называется чистым?
2. Какой изгиб называется поперечным?
3. Что такое балка?
4. Какие внутренние усилия возникают в брус при изгибе? Как они определяются?
5. Какие напряжения возникают в балке при поперечном изгибе? Как они определяются?
6. Условие прочности балки при изгибе по нормальным напряжениям?
7. Какие перемещения возникают в поперечном сечении балки? Как они определяются?
8. Как определяется жёсткость при изгибе?
9. Когда брус испытывает деформацию кручения?
10. Что называется валом?
11. Какие внутренние усилия действуют в поперечном сечении вала? Как они определяются?
12. Какие напряжения действуют в поперечном сечении вала? Как они определяются?
13. Условие прочности при кручении?
14. Какие перемещения возникают в вале при кручении и как они определяются?
15. Как определяется жёсткость при кручении?
16. Интеграл Мора для определения перемещений при изгибе.
17. Графоаналитическое вычисление интеграла Мора. Способ Верещагина.

18. Основные сведения о напряжённом состоянии детали в точке
19. Компоненты, характеризующие напряженное состояние в точке. Закон парности касательных напряжений.
20. Главные площадки, главные напряжения, виды напряженного состояния.
21. Напряжения на произвольной площадке, повёрнутой от главной на угол  $\alpha$  при линейном напряжённом состоянии.
22. Напряжения на произвольной площадке, повёрнутой от главной на угол  $\alpha$ , при плоском напряжённом состоянии.
23. Определение главных напряжений и положения главных площадок.
25. Графический способ исследования напряжённого состояния (круги Мора).
26. Определение главных напряжений и положения главных площадок. Графическое решение.
27. Напряжения на произвольной площадке при объёмном напряжённом состоянии.
28. Закон Гука при объёмном напряжённом состоянии для главных площадок.
29. Закон Гука при объёмном напряжённом состоянии для произвольных площадок
30. Потенциальная энергия деформации. Энергия изменения формы и объёма.
31. Теории прочности и пластичности. Основные понятия о предельном состоянии материала.
32. Критерии прочности наибольших нормальных напряжений и наибольших линейных деформаций.
33. Критерии пластичности наибольших касательных напряжений.
34. Критерии пластичности удельной потенциальной энергии изменения формы.
35. Теория прочности Мора.
36. Раскрытие статической неопределённости. Метод сил.
37. Плоские рамы. Построение эпюр внутренних усилий  $N, Q, M$ .
38. Плоские рамы. Напряжения и расчёт на прочность.
39. Порядок раскрытия статически неопределимых систем методом сил.
40. Потеря устойчивости сжатым стержнем. Формула Эйлера для критической силы.
41. Влияние на критическую силу способа закрепления стержня.
42. Пределы применимости формулы Эйлера. Полный график критических напряжений.
43. Расчёт сжатых стержней на устойчивость по коэффициентам снижения допускаемого напряжения.
44. Выбор материала и рациональной формы поперечного сечения сжатых стержней.
45. Продольно – поперечный изгиб. Вывод формулы прогибов. Приближенное решение дифференциального уравнения упругой линии балки.
46. Расчёт на прочность при продольно-поперечном изгибе.
47. Расчёт цилиндрической оболочки, находящейся под действием постоянного давления.
49. Расчёт сферической оболочки, находящейся под действием постоянного давления.
50. Основные понятия об усталостном разрушении. Механизм усталостного разрушения.
51. Понятие о пределе выносливости материала. Параметры цикла напряжений.
52. Предел выносливости материала при симметричном цикле.
53. Предел выносливости материала при асимметричном цикле. Диаграмма предельных амплитуд напряжений цикла
54. Концентрация напряжений и её влияние на прочность деталей.
55. Основные факторы, влияющие на предел выносливости детали.
56. Предел выносливости детали при асимметричном цикле. Диаграмма предельных амплитуд цикла.
57. Схематизированная диаграмма предельных амплитуд цикла Серенсена – Кинасошвили.
58. Влияние поперечных размеров детали и состояния поверхности на сопротивление усталости.
59. Расчёт на прочность при переменных напряжениях. Вывод формулы коэффициента запаса при линейном напряжённом состоянии и чистом сдвиге.
60. Расчёт на прочность при переменных напряжениях. Вывод формулы коэффициента запаса в случае сложного напряженного состояния.
61. Перемещения, напряжения и расчёт на прочность при ударе
62. Частные случаи и особенности изгибающего удара.
63. Расчёт стержневых систем за пределом упругости при центральном растяжении, сжатии.
64. Расчет балок при изгибе за пределом упругости.
65. Расчёт круглых валов за пределом упругости.
66. Влияние фактора времени на деформирование материалов.

Темы контрольной работы.

- расчет бруса на прочность,
- определение геометрических характеристик сечения,
- расчет статически определимой балки на прочность.

Темы расчетно-графической работы.

- расчет статически неопределимой балки на прочность,
- расчет стержня на устойчивость,
- внецентренное сжатие.

**5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Лекционный курс оценивается по наличию конспекта лекций и письменных ответов на вопросы, приводимые после лекций; в случае самостоятельного изучения обучающимся лекции по ней задается один вопрос для получения устного ответа. При правильных ответах знание обучающегося оценивается положительно; в случае неточного ответа задается один дополнительный вопрос по этой же теме; в случаях неправильных ответов обучающемуся предлагается повторить изучение материала и вновь ответить на эти же вопросы.

Тесты составлены в виде вопроса и трех вариантов ответа, один из которых является правильным; тесты оцениваются положительно при 70 и более процентов правильных ответов (оценка «зачет»), в противном случае оцениваются отрицательно (оценка «незачет»). Тесты составлены отдельно по каждой теме лекции, а также составлен итоговый тест по всему курсу, в котором случайным образом отбираются по пять вопросов из 8 разделов курса.

Отчет обучающегося по практическом занятию заключается в контроле выполнения задания и ответах на три вопроса. При правильных ответах умение обучающегося оценивается положительно; в случае неточного ответа задается один дополнительный вопрос по этой же теме; в случаях неправильных ответах обучающемуся предлагается повторить изучение методических указаний к практическим занятиям и вновь ответить на эти же вопросы.

К зачету допускаются обучающиеся, отчитавшиеся по практическим занятиям, сдавшие письменные отчеты по этим видам работ, прошедшие собеседование по лекционному курсу и прошедшие итоговое тестирование с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – не менее 70% от общего объема заданных тестовых вопросов. При балльной оценке практических занятий для допуска к зачету необходимо получать в баллах оценки "3" или более по каждому виду работ.

Ответы на зачете оцениваются положительно (оценка "зачет") при правильных ответах на три вопроса; в случае неточного ответа задается один дополнительный вопрос по этой же теме (максимальное количество дополнительных вопросов равно трем); в случаях неправильных ответов на 50% и более вопросов (основных и дополнительных) обучающийся получает оценку "незачет". В зависимости от итогов собеседования зачет может быть заменен на итоговое тестирование.

**6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)****6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Кузьмин Л.Ю.	Соппротивление материалов / Л.Ю. Кузьмин, В.Н. Сергиенко, В.К. Ломунов. — 2-е изд., испр. и доп.. [Электронный ресурс]	Санкт-Петербург : Лань, 2016.- 228 с	ЭБС Лань
Л1.2	Лукьянов А.М.	Сборник задач по сопротивлению материалов. В 2-х книгах. [Электронный ресурс]	Москва : ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ», 2017. – 243	ЭБ «УМЦ ЖДТ»

**6.1.2 Дополнительная литература**

Л2.1	Александров А. В.	Соппротивление материалов : Учебник для вузов	М. : Высшая школа, 2009.-560 с.:а-ил М. : Высшая школа, 1995.-560 с.:а-ил	22 экз. 50 экз.
Л2.2	Сидоров В.Н.	Лекции по сопротивлению материалов и теории упругости : Курс лекций	М.: Ред.-изд. центр Ген. штаба В.С.РФ, 2002. -352 с.:а-ил	98 экз.
Л2.3	Миролюбов И. Н. и др	Пособие к решению задач по сопротивлению материалов	СПб.: "Лань", 2004. -512 с.:а-ил	9 экз.
Л2.4	Беляев Н.М.	Соппротивление материалов : Учебное пособие для втузов	-М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1976. -608 с.:а-ил	12 экз.
Л2.5	Дарков А.В., Шпиро Г.С.	Соппротивление материалов	М.:Высшая школа, 1989.-624 с.:а-ил	22 экз.
Л2.6	Битюцкий Ю.И.	Основы расчета на прочность : Конспект лекций	М.: РГОТУПС, 2002. -48 с.	119 экз.
Л2.7	Саргсян А.Е.	Соппротивление материалов, теории упругости и пластичности. Основы теории с примерами расчетов : Учебник для вузов	М.: Высшая школа, 2000. -286 с.:а-ил. М.: Изд-во АСВ, 1998. -240 с.:а-ил	7 экз

**6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

	Наименование ресурса	Эл. адрес
Э1	Электронный каталог НТБ СамГУПС	samgups.ru
Э2	База электронных материалов СамГУПС	http://do.samgups.ru/moodle/
Э3	ЭБС издательства "Лань"	http://e.lanbook.com/
Э4	Ресурсы библиотеки СамГУПС, доступные в локальной сети университета	ftp://172.16.0.70/

**7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Целью методических рекомендаций для обучающихся является обеспечение оптимальной организации процесса изучения дисциплины и выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины необходимо начинать с предварительного ознакомления с рабочей программой дисциплины. Прежде всего, необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами, сформулированными в данной дисциплине, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

Программой предусмотрены теоретические занятия (лекции), практические занятия, лабораторные работы.

Теоретические занятия проводятся в составе потока, а практические занятия – в составе группы, лабораторные работы – в составе подгруппы.

При проведении занятий используются печатные (учебники, пособия, справочники и методические разработки), демонстрационные (плакаты, лабораторное оборудование, приборы) и мультимедийные (слайд-фильмы, презентационные материалы на электронных носителях) средства обучения.

### **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ТЕОРЕТИЧЕСКИМ (ЛЕКЦИОННЫМ) ЗАНЯТИЯМ**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, поэтому пропуски отдельных тем нарушают последовательность восприятия содержания последующих тем дисциплины, что не позволяет глубоко усвоить предмет. Поэтому контроль за систематической работой обучающихся всегда находится в центре внимания преподавателя, ведущего данную дисциплину. В случаях пропуска занятия обучающемуся необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.

Обучающимся рекомендуется:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;

- вести конспектирование учебного материала; в рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, дополняющего материал прослушанной лекции, а также пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект предыдущей лекции, поскольку изучение последующих тем дисциплины опирается на знания, полученные по ранее рассмотренным темам. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основному учебнику по данной дисциплине. Если изучение изложенного материал самостоятельно вызывает затруднения, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Нельзя оставлять «белых пятен» в освоении отдельных тем дисциплины;

- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;

- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

### **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

Целью практических занятий является усвоение обучающимися теоретических основ изучаемой дисциплины.

Практические занятия включают самостоятельную проработку теоретического материала и изучение методики решения типичных задач. Некоторые задачи содержат элементы научных исследований, которые могут потребовать углубленной самостоятельной проработки теоретического материала.

Обучающимся рекомендуется:

- при подготовке к очередному практическому занятию по лекциям, учебникам и литературным источникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия;

- в начале занятия задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

### **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ**

Лабораторные работы направлены на закрепление теоретического материала и выработки навыков проведения экспериментальных научных исследований различных явлений и оценки погрешностей измерений, а также навыков работы с современной научно-исследовательской аппаратурой.

Обучающимся рекомендуется:

- при подготовке к очередному лабораторному занятию по лекциям, учебникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия;

- ответить на контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях;

- при подготовке к лабораторной работе следует ознакомиться с программой выполнения работы, содержанием отчета, подготовить таблицы для результатов измерений.

## ВЫПОЛНЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа выполняется после изучения теоретического материала соответствующего раздела, изучения методических рекомендаций (приведены в РПД). При необходимости обучающиеся консультируются с преподавателем.

К выполнению работы предъявляются следующие требования: работа должна быть выполнена самостоятельно и представлена в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Допуском к итоговому контролю в виде экзамена является выполнение и защита всех лабораторных работ, предусмотренных п.4; выполнение и защита контрольной работы.

## ПОДГОТОВКА К ЭКЗАМЕНУ

Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к экзамену включает повторение лекционного материала, учебной литературы и учебно-методической литературы. При необходимости обучающиеся консультируются с преподавателем.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Любая форма самостоятельной работы обучающихся (подготовка к занятиям, выполнению курсовой работы, и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке, так и дома.

К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература.

Основная литература — это учебники и учебные пособия.

Дополнительная литература – это монографии, сборники научных трудов, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Рекомендации обучающимся:

– выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие – прочитать быстро;

при работе с литературой вести **конспект** (краткая схематическая запись основного содержания научной работы). Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью.

## 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЪЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

ЭИОС Moodle <http://do.samgups.ru/moodle>

### 8.1 Перечень программного обеспечения

8.1.1	MS Office
-------	-----------

### 8.2 Перечень информационных справочных систем

8.2.1	ЭБС «Лань».
-------	-------------

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

9.1	Лекционные занятия проводятся в учебных аудиториях в соответствии с расписанием занятий.
-----	--

9.2	Практические занятия при необходимости проводятся в компьютерном классе в соответствии с расписанием занятий.
-----	---

9.3	Лабораторные занятия проводятся в соответствии с расписанием занятий в лаборатории, укомплектованной современным оборудованием:
-----	---

лаборатория сопротивления материалов 4319 – учебная лаборатория дисциплин “Сопротивление материалов”, “Материаловедение и технология конструкционных материалов ”

- стенд настенный: испытание на кручение
- универсальная испытательная машина УИМ -10
- универсальная испытательная машина УИМ 50
- машина для испытаний на кручение КМ-50-1
- разрывная машина Р-0,5
- настольная лабораторная установка ТМт 11/14
- настольная лабораторная установка ТМт12
- настольная лабораторная установка ТМт13
- настольная лабораторная установка ТМт15
- лабораторная установка для экспер. измерения напряжений в двутавровой балке при чистом изгибе
- цифровой измеритель деформаций
- тензометры рычажные
- индикаторы часового типа