

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Кафедра прикладной механики, физики и инженерной графики

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. декана факультета  
землеустройства и  
сельскохозяйственного  
строительства

Ю. В. Кадушкин



# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Сопротивление материалов»

основной профессиональной образовательной программы

Направление подготовки бакалавра  
08.03.01 Строительство

Тип образовательной программы  
Академический бакалавриат

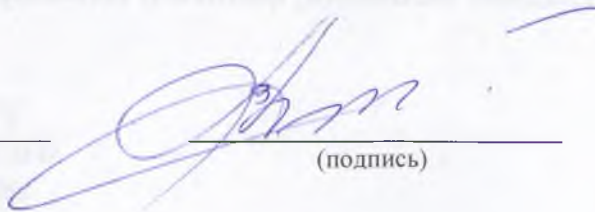
Направленность (профиль) образовательной программы  
«Промышленное и гражданское строительство»

Формы обучения  
Очная, заочная

Санкт-Петербург  
2018

Автор

доцент  
(должность)

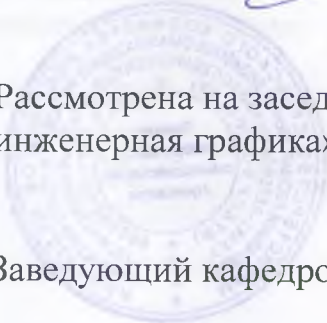


(подпись)

Долгушин В.А.

Рассмотрена на заседании кафедры «Прикладная механика, физика и инженерная графика» от 27 августа 2018 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой



(подпись)

Огнев О.Г.  
(Фамилия И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Зав. библиотекой

(подпись)

Позубенко Н.А.

Начальник отдела  
технической поддержки  
центра информационных  
технологий

(подпись)

Чижиков А.С.

<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>		<b>с.</b>
1 Цели освоения дисциплины		4
2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенными с планируемыми результатами освоения профессиональной образовательной программы		4
3 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы		4
4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся		5
5 Содержание дисциплины, структурируемое по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества академических часов и видов учебных занятий		6
6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине		10
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине		11
8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины		11
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		11
10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины		12
11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем		14
12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине		15

## ***1 Цели освоения дисциплины***

Цели освоения дисциплины «Соппротивление материалов»:

- Изучение основных теоретических положений сопротивления материалов, дающих представление о прочности, жёсткости и устойчивости элементов строительных конструкций при различных внешних воздействиях;
- Развитие инженерного мышления у студентов;
- Формирование системы знаний и практических навыков, необходимых для изучения последующих дисциплин и применения их в инженерной практике.

## ***2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения профессиональной образовательной программы***

Дисциплина «Соппротивление материалов» участвует в формировании следующей компетенции:

Знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1).

В результате освоения компетенции ПК-1 обучающийся должен:  
знать:

- предметное содержание всех изученных разделов дисциплины и их взаимосвязь;
- механические характеристики материалов, применяемых в технике и строительстве;
- методику расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций при статическом и динамическом внешнем воздействии.

уметь:

- составлять расчетную схему исследуемого объекта с учётом воздействия внешних факторов;
- решать задачу оптимального проектирования деталей машин и элементов строительных конструкций при минимальной массе, стоимости и габаритах.
- осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов;
- выполнять стандартные виды расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов строительных конструкций и сооружений.

владеть:

- инженерными методами проектирования и расчёта типовых элементов строительных конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость.

## ***3 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы***

Дисциплина "Соппротивление материалов" относится к базовой вариативной части учебного цикла – Б1.В.02 и является составной частью цикла дисциплин учебного плана, обеспечивающих подготовку специалистов инженерно-технических специальностей по основам проектирования, расчёта и эксплуатации машин и строительных конструкций.

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

- 1) Б1.Б.08 «Физика».

Знания: основных законов физики твердого тела; свойств материалов, применяемых в технике и строительстве; иметь понятие о массе и силе.

Умения: выбирать материал, обеспечивающий надёжную работу конструкций в течение всего срока эксплуатации; пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией.

Навыки: работать с учебной и справочной литературой и оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД.

2) Б1.Б.09 «Математика».

Знания: современных методов инженерных расчётов, в том числе и с использованием компьютерных технологий.

Умения: составлять расчётную схему исследуемого объекта; пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией.

Навыки: работать с учебной и справочной литературой и оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД.

3) Б1.Б.10 «Техническая механика».

Знания: свойств материалов, применяемых в технике и строительстве; основных законов технической механики и физики твёрдого тела; современных методов инженерных расчётов, в том числе и с использованием компьютерных технологий.

Умения: составлять расчётную схему исследуемого объекта; выбирать материал, обеспечивающий надёжную работу конструкций в течение всего срока эксплуатации; пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией.

Навыки: работать с учебной и справочной литературой и оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД.

4) Б1.Б.12 «Теоретическая механика».

Знания: основных законов теоретической механики.

Умения: составлять расчётную схему исследуемого объекта; выбирать материал, обеспечивающий надёжную работу конструкций в течение всего срока эксплуатации; пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией.

Навыки: работать с учебной и справочной литературой и оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД.

3.2. Перечень последующих дисциплин, практик, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

1) Б1.В.07 «Строительная механика»;

2) Б1.В.10 «Металлические конструкции»;

3) Б1.В.09 «Железобетонные и каменные конструкции»;

4) Б1.В.13 «Конструкции из дерева и пластмасс».

***4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся***

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц/288 часов.

**Объем дисциплины  
очная форма обучения**

Виды работ	3 семестр	4 семестр	Всего, час
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>	<b>180</b>	<b>288</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т. ч.</b>	<b>54</b>	<b>90</b>	<b>144</b>
<i>Занятия лекционного типа</i>	18	18	36
<i>Занятия семинарского типа</i>	36	72	108
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>54</b>	<b>90</b>	<b>144</b>
<b>Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>	

**Объем дисциплины**  
***заочная форма обучения***

Виды работ	3 курс (1/2 сес.)	Всего, час
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>180/108</b>	<b>288</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т. ч.</b>	<b>22/14</b>	<b>36</b>
<i>Занятия лекционного типа</i>	6/4	10
<i>Занятия семинарского типа</i>	16/10	26
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>158/94</b>	<b>252</b>
<b>Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	<b>-/Экзамен</b>	

**5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества академических часов и видов учебных занятий**

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Вид учебного занятия	Количество часов	
				очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	2	3	4	5	6
1	Введение. Основные понятия сопротивления материалов. Напряжения и деформации.	Цель изучения курса сопротивление материалов, место курса среди других дисциплин. Понятие о массивном теле, оболочке, стержне. Классификация внешних сил. Внутренние силовые факторы (ВСФ) и метод сечений для их определения. Простые и сложные виды нагружения. Понятие о напряжении. Нормальные и касательные напряжения. Связь между напряжениями и ВСФ. Понятие о перемещениях и деформациях. Связь между напряжениями и деформациями (закон Гука). Основные принципы и гипотезы сопротивления материалов. Реальный объект и расчетная схема. Общий порядок расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.	Л	4	2
			ПЗ	2	2
			СР	10	24
2	Геометрические характеристики плоских фигур.	Статические моменты площади плоских фигур, их свойства и размерность. Нахождение центра тяжести сложной фигуры. Моменты инерции плоских фигур, их свойства и размерность. Вычисление моментов инерции при параллельном переносе и при повороте координатных осей. Определение главных осей инерции и главных моментов инерции плоских фигур.	Л	0	0
			ПЗ	4	2
			СР	6	20
	Осевое	Внутренние силы, напряжения и деформации, возникающие при осевом растяжении-сжатии.	Л	2	0

3	растяжение-сжатие.	Правило знаков для продольной силы $N$ . Распределение напряжений и деформаций по поперечному сечению стержня при растяжении-сжатии и формулы для их вычисления. Деформация стержня и закон Гука. Определение температурных деформаций при растяжении и сжатии. Продольная и поперечная деформация. Коэффициент Пуассона. Условия прочности и жёсткости при растяжении – сжатии. Три типа задач на прочность и жёсткость при растяжении – сжатии.	ПЗ	4	2
			СР	8	22
4	Механические характеристики материалов.	Понятия об основных механических характеристиках конструкционных материалов. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. Основные характеристики прочности и пластичности материалов. Понятие о допуске напряжении и коэффициенте запаса прочности.	Л	2	0
			ПЗ	4	0
			СР	4	18
5	Чистый сдвиг.	Внутренние силы, напряжения и деформации, возникающие при чистом сдвиге. Правило знаков для поперечной силы $Q$ . Закон Гука при сдвиге. Связь между модулем нормальной упругости, модулем сдвига и коэффициентом Пуассона. Условие прочности при сдвиге. Расчет сварных и заклёпочных соединений на срез и смятие.	Л	2	0
			ПЗ	4	2
			СР	6	20
6	Кручение.	ВСФ, напряжения и деформации, возникающие при кручении. Правило знаков для крутящего момента $M_k$ . Гипотезы, принимаемые при решении задач о кручении валов круглого и кольцевого поперечного сечения. Основные формулы для определения напряжений и деформаций при кручении круглых валов. Условия прочности и жёсткости и три типа задач при расчете валов на прочность и жёсткость при кручении. Понятие о кручении стержней некруглого поперечного сечения.	Л	2	0
			ПЗ	6	2
			СР	8	24
7	Плоский изгиб.	Понятие о плоском изгибе. Балки, их опоры и определение реакций опор. Понятия о чистом и поперечном изгибах. ВСФ, возникающие при плоском изгибе. Эпюры поперечной силы $Q_y$ и изгибающего момента $M_x$ . Правила знаков для $Q_y$ и $M_x$ при построении эпюр. Свойства этих эпюр. Дифференциальные зависимости между $M_x$ , $Q_y$ и $q$ при изгибе. Формулы для определения нормальных напряжений при чистом и поперечном изгибах. Формула Журавского для определения касательных напряжений при поперечном изгибе. Условие прочности и 3 типа задач на прочность при изгибе. Рациональные формы поперечного сечения балок, выполненных из пластичных и хрупких материалов. Упругие перемещения сечений балки при плоском изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси	Л	6	2
			ПЗ	12	4
			СР	12	30

		балки и его интегрирование в простых случаях нагружения. Метод начальных параметров и универсальные уравнения для вычисления углов поворота и прогибов при плоском изгибе.			
8	Основы теории напряжённого и деформированного состояния в точке.  Теории прочности.	Понятие о напряжённом состоянии в точке. Тензор напряженного состояния. Напряжения и деформации при линейном, плоском и объёмном напряженном состояниях. Главные площадки и главные напряжения. Закон парности касательных напряжений. Обобщенный закон Гука для напряженного состояния. Назначение теорий прочности. Понятие об эквивалентном напряжении. Теории хрупкого разрушения (1-я и 2-я теории). Теории пластичности (3-я и 4-я теории). Теория прочности О. Мора. Влияние различных факторов на хрупкость и пластичность материалов.	Л	2	0
			ПЗ	8	2
			СР	10	16
9	Сложное сопротивление (нагружение)	Понятие о сложном сопротивлении. ВСФ и напряжения, возникающие в поперечном сечении стержня в общем случае нагружения. Частные случаи сложного нагружения. Косой изгиб. Плоскость изгиба при этом виде нагружения. Определение положения нейтральной линии, положений опасных точек и вычисление напряжений в них при косом изгибе. Условия прочности при косом изгибе. Внецентренное растяжение-сжатие. Плоскость изгиба при этом виде нагружения. Определение положения нейтральной линии, положений опасных точек и вычисление напряжений в них при внецентренном растяжении-сжатии. Условия прочности при внецентренном растяжении-сжатии. Понятие о ядре сечения. Формы ядер для различных поперечных сечений. Определение величин нормальных и касательных напряжений при совместном действии изгиба и кручения на стержень круглого и кольцевого поперечных сечений. Определение величин эквивалентных напряжений для наиболее нагруженных точек бруса по 3-й и 4-й теории прочности. Определение положения опасных точек и эквивалентных напряжений в них для стержня круглого и кольцевого поперечного сечения.	Л	4	2
			ПЗ	10	2
			СР	12	14
10	Энергетические методы определе-	Потенциальная энергия упругой деформации. Понятия об обобщенных силах и обобщенных перемещениях и связь между ними. Теорема Клайперона. Теоремы о взаимности работ и	Л	2	2
			ПЗ	10	2



	ния упругих перемещений.	перемещений Определение потенциальной энергии упругой деформации по ВСФ. Теорема Кастильяно. Интеграл О. Мора для определения упругих перемещений, вызванных активными внешними силами (при растяжении-сжатии, кручении, изгибе и сложном нагружении). Смысл выражений, входящих в интеграл Мора. Вычисление интегралов Мора способом Верещагина.	СР	14	18
11	Метод сил для расчёта статически неопределимых стержневых систем.	Понятие о статически неопределимых системах. Степень статической неопределимости системы. Метод сил для раскрытия статической неопределимости. Основная и эквивалентная системы этого метода. Условие эквивалентности. Система канонических уравнений для раскрытия статической неопределимости. Определение коэффициентов при неизвестных и свободных членах этих уравнений. Физический смысл коэффициентов, входящих в уравнения. Расчет на прочность и жесткость статически неопределимых систем с помощью метода сил. Использование свойств симметрии при раскрытии статической неопределимости системы.	Л	2	0
			ПЗ	10	2
			СР	10	10
12	Усталостная прочность.	Понятие об усталости материала. Механизм образования усталостной трещины. Прочность при циклически изменяющихся напряжениях. Виды циклического нагружения. Основные характеристики цикла переменных напряжений. Предел усталости материала. Диаграмма предельных амплитуд. Влияние концентрации напряжений, размеров детали и состояния ее поверхности на предел выносливости. Коэффициент запаса прочности по усталости материала и факторы, учитываемые при его определении для нормальных и для касательных напряжений. Формула Гафа и Полларда для определения общего коэффициента запаса прочности по усталости. Повышение усталостной прочности материала с помощью конструктивных и технологических мероприятий.	Л	2	0
			ПЗ	8	0
			СР	10	8
13	Устойчивость сжатых стержней.	Понятие об устойчивости сжатых стержней. Устойчивая, безразличная и неустойчивая форма упругого равновесия. Понятие о критической силе. Формула Л. Эйлера для определения критической силы. Влияние условий закрепления концов стержня на величину	Л	2	2

		критической силы. Коэффициент приведения длины стержня. Пределы применимости формулы Эйлера. Определение критических напряжений по формуле Эйлера. Гибкость стержня. Устойчивость стержня за пределом пропорциональности. Формула Ясинского для определения критического напряжения у стержней средней гибкости. Полный график критических напряжений. Расчёт стержней на устойчивость с помощью коэффициента $\varphi$ . Выбор рациональных форм поперечных сечений для сжатых стержней.	ПЗ	10	2
			СР	12	12
14	Оболочки вращения.	Понятие об оболочке. Срединная поверхность, толщина и радиусы кривизны оболочки. Условия существования безмоментного состояния оболочки. Определение напряжений в осесимметричных оболочках по безмоментной теории. Уравнение Лапласа. Уравнение равновесия отсечённой части оболочки. Сосуды комбинированной формы. Примеры расчёта оболочек по безмоментной теории.	Л	2	0
			ПЗ	8	0
			СР	10	8
15	Расчет конструкций по предельным состояниям.	Понятие о предельном состоянии конструкций. Виды предельных состояний. Диаграмма Прандтля. Условия, при которых возможно использование расчётов по предельному состоянию. Примеры расчётов по предельному состоянию: (статически неопределимый стержень, нагруженный осевыми силами; статически определимый стержень круглого сечения при кручении; стержень прямоугольного сечения при изгибе).	Л	2	0
			ПЗ	8	2
			СР	12	8

Л – лекции; ПЗ – практические занятия; СР – самостоятельная работа.

### ***6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине***

Для самостоятельной работы по дисциплине обучающиеся используют следующее учебно-методическое обеспечение:

1. Соляник С.С., Новикова О.Ю., Долгушин В.А. Расчет элементов конструкции на прочность и жесткость: Методические указания для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство. - СПб.: СПбАУ. - 2017.- 39 с.
2. Долгушин В.А., Соляник С.С., Спирина А.В. Плоское напряженное состояние. Устойчивость сжатых стержней. Определение перемещений в рамах. Сложное сопротивление. Методические указания для выполнения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Сопротивление материалов» по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.- СПбГАУ.- 2017.- 56 с.

3. Матвиенко, Ю.Г. Сопротивление материалов в задачах и решениях: учебное пособие для вузов/ Ю.Г. Матвиенко, В.Т. Сапунов. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 82 с.
4. Миролубов И.Н., Алмаметов Ф.З., Курицин Н.А., Изотов И.Н. Сопротивление материалов. Пособие по решению задач. – СПб.: Лань, 2014. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

### **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в приложении к рабочей программе по дисциплине «Сопротивление материалов».

### **8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Основная учебная литература:

1. Михайлов А.М. Сопротивление материалов: учебник для вузов/ А.М. Михайлов. – М.: Академия, 2009. – 447 с.

Дополнительная учебная литература:

- 1) Степин П.А. Сопротивление материалов: учебник для немашиностроит. спец. вузов/ П.А. Степин. - 8-е изд. – М.: Высш. шк., 1988. – 367 с.
- 2) Беляев Н.М. Сопротивление материалов: учеб. пособие для вузов / Н.М. Беляев. - 15-е изд., перераб.- М.: Наука, 1976. - 607 с.
- 3) Соляник С.С., Новикова О.Ю., Долгушин В.А. Расчет элементов конструкций на прочность и жесткость. Методические указания для выполнения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Сопротивление материалов» по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.- СПб.- СПбГАУ.- 2017.- 39 с.
- 4) Долгушин В.А., Соляник С.С. Журнал для лабораторных работ по сопротивлению материалов. – СПб.- СПбГАУ.- 2017.- 28 с.
- 5) Долгушин В.А., Соляник С.С., Спирина А.В. Плоское напряженное состояние. Устойчивость сжатых стержней. Определение перемещений в рамах. Сложное сопротивление. Методические указания для выполнения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Сопротивление материалов» по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.- СПбГАУ.- 2017.- 56 с.

### **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- 1) Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]: [интерактив. учеб.]. – Электрон. дан. и прогр. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>. – Загл. с экрана.
- 2) Библиоклуб.ру [Электронный ресурс]: [интерактив. учеб.]. – Электрон. дан. и прогр. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>. – Загл. с экрана.

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Цель методических рекомендаций – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и весь предмет в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

**При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:**

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволяет экономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных (и электронных) носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Не целесообразно оставлять «белых пятен» в освоении материала!

**При подготовке к семинарским (практическим, лабораторным) занятиям обучающимся необходимо:**

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;
- до очередного семинарского занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- при подготовке к семинарским занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную и методическую, но и нормативно-справочную литературу;
- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (схем, анализов, процессов), в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин) и не имеющим письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме пропущенного занятия. Студенты, не

отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

**Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий обучающимися:**

- Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины обучающимся предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.
- К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.
- Обучающимся следует:
  - руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным рабочей программой дисциплины;
  - выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
  - использовать при подготовке нормативно-справочные документы Санкт-Петербургского ГАУ, для подготовки к выполнению всех видов самостоятельной работы;
  - при подготовке к зачету, или экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

**Методические рекомендации по работе обучающегося с литературой:**

- Любая форма самостоятельной работы обучающегося (подготовка к семинарскому занятию, коллоквиуму, написание реферата, курсовой работы, доклада 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 – учебники и учебные пособия.
- Дополнительная литература – методические указания, различные справочники, энциклопедии, интернет ресурсы, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи и пр.
- Выбранную литературу 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;
- В книге, пособии, или журнале, принадлежащем самому обучающемуся, ключевые позиции можно выделять маркером, или делать пометки на полях. При работе с интернет-источником целесообразно также выделять важную информацию;
- Если литература не является собственностью обучающегося, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует вернуться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную

информацию в «банк памяти».

Для успешного освоения дисциплины и выполнения самостоятельных домашних заданий обучающимися также рекомендована следующая учебно-методическая литература:

1. Гнатюк В.В., Долгушин В.А., Соляник С.С., Спирина А.В. Механика: Сопротивление материалов. Определение внутренних силовых факторов в упругих системах при различных видах нагружения. Построение эпюр внутренних силовых факторов: Учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль подготовки бакалавра «Эксплуатация транспортно-технологических машин». – СПб. – СПбГАУ, 2018. – 77 с.
2. Долгушин В.А., Соляник С.С., Спирина А.В. Механика: Сопротивление материалов. Определение перемещений в упругих системах при различных видах нагружения: Учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль подготовки бакалавра «Эксплуатация транспортно-технологических машин». – СПб. – СПбГАУ, 2018. – 65 с.
3. Долгушин В.А., Соляник С.С., Спирина А.В. Плоское напряженное состояние. Устойчивость сжатых стержней. Определение перемещений в рамах. Сложное сопротивление. Методические указания для выполнения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Сопротивление материалов» по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство».- СПбГАУ.- 2017.- 56 с.
4. Соляник С.С., Новикова О.Ю., Долгушин В.А. Расчет элементов конструкции на прочность и жесткость: Методические указания для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата). - СПб.: СПбГАУ. - 2017.- 39 с.
5. Матвиенко, Ю.Г. Сопротивление материалов в задачах и решениях: учебное пособие для вузов/ Ю.Г. Матвиенко, В.Т. Сапунов. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 82 с.
4. Миролубов И.Н., Алмаметов Ф.З., Курицин Н.А., Изотов И.Н. Сопротивление материалов. Пособие по решению задач. – СПб.: Лань, 2014. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

***11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем***

Информационные технологии:

- 1) Компьютерные задания, программы и модели, описывающие изучаемые в дисциплине алгоритмы, схемы и процессы и используемые для проведения лабораторных работ, выдачи индивидуальных заданий студентам и контроля их знаний по дисциплине:
  - Лаборат\_1" – виртуальная лабораторная работа (диаграмма растяжения пластичного материала).
  - "Rast\_SO" составление индивидуальных заданий для студентов по теме

- "Растяжение и сжатие статически определимых стержней" и ответы – для преподавателя.
- "Geom\_har" составление индивидуальных заданий для студентов по теме "Геометрические характеристики плоских сечений" и ответы – для преподавателя.
  - "Rast\_SN" составление индивидуальных заданий для студентов по теме "Растяжение и сжатие статически неопределимых стержневых систем" и ответы – для преподавателя.
  - "Krut\_SO" составление индивидуальных заданий для студентов по теме "Кручение статически определимых стержней" и ответы – для преподавателя.
  - "Krut\_SN" составление индивидуальных заданий для студентов по теме "Кручение статически неопределимых стержней" и ответы – для преподавателя.
  - "N\_D\_S" составление индивидуальных заданий для студентов по теме "Напряжённо-деформированное состояние" и ответы – для преподавателя.
  - "Balka\_SO" составление индивидуальных заданий для студентов по теме "Плоский изгиб" и ответы – для преподавателя.
  - "Balka\_SN" составление индивидуальных заданий для студентов по теме "Статически неопределимые балки" и ответы – для преподавателя.

Программное обеспечение:

- 1) Операционная система Windows.
- 2) Прикладные программы MS Office (Word, PowerPoint, Excel), GIMP, Adobe Acrobat Reader, Inkscape.
- 3) Система трехмерного моделирования Компас 3D V16.
- 4) Система автоматизированного проектирования и черчения AutoCad.

Информационные справочные системы:

- 1) Система трехмерного моделирования Компас 3DV16.

## ***12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине***

Аудитории для занятий лекционного (2.520) и семинарского (2.503, 2.505, 2.507) типа, снабженные в необходимом количестве (с учетом числа обучающихся) набором офисной мебели (стульями и столами); настенной доской; проекционным экраном и мультимедийным проектором для демонстрации слайд-презентаций;

Лабораторный комплекс, включающий лабораторные установки:

Рабочие компьютерные места (20 мест) для проведения лекций, ПЗ и тестирования по всем разделам дисциплины «сопротивление материалов» (ауд. 2.520)

Персональные компьютеры у преподавателей, ведущих данную дисциплину.

Испытательные машины для проведения лабораторных работ по темам:

- механические характеристики материалов,
- кручение,
- изгиб,
- сложное сопротивление,
- устойчивость сжатых стержней.

### **Аудитории для занятий**

<b>Наименование специализированных аудиторий (адрес)</b>	<b>Наименование оборудования, приборов и т.п.</b>
Лекционный зал на 48 чел. (196601, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Академический	Лекционный зал на 48 человек с установленными компьютерами и мультимедийным оборудованием: – Системный блок Intel(R) Celeron(R) CPU, 2,8 GHz, 2,79 ГГц,

проспект, д. 31 ауд. 2.520, 2 уч. корпус)	<ul style="list-style-type: none"> <li>1,0 Гб ОЗУ (20 шт.);</li> <li>– Монитор 17" ATI Radeon (20 шт.);</li> <li>– Протектор Benq;</li> <li>– Настенный экран 180×180 см.</li> </ul>
Специализированная лаборатория (196601, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Академический проспект, д. 31, ауд. 2.503, 2 уч. корпус)	<p>Оборудование лаборатории:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Учебные парты (24 посадочных места);</li> <li>– Лекционная доска;</li> <li>– Испытательные машины и установки для проведения лабораторных работ (универсальные машины ГМС-20, ГМС-50; машина МК-20; копер маятника – 2 шт.; установка ГД-2; универсальная гидравлическая машина – 4 шт.; испытательная машина МУИ-60; пресс Гагарина; установка испытаний на кручение К-2; стенды испытаний на изгиб и кручение);</li> <li>– Настенный стенд образцов для испытания материалов;</li> <li>– Наборы контрольно-измерительных приборов.</li> </ul>
Специализированная лаборатория (196601, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Академический проспект, д. 31, ауд. 2.505, 2 уч. корпус)	<p>Оборудование лаборатории:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Учебные парты (30 посадочных мест);</li> <li>– Лекционная доска;</li> <li>– Макеты установок и устройств;</li> <li>– Настенные стенды;</li> <li>– Плакаты и схемы.</li> </ul>
Специализированная лаборатория (196601, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Академический проспект, д. 31, ауд. 2.507, 2 уч. корпус)	<p>Оборудование лаборатории:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Учебные парты (24 посадочных места);</li> <li>– Лекционная доска;</li> <li>– Таль гидравлическая (3 т);</li> <li>– Образцы коленчатых валов – 2 шт.;</li> <li>– Плакаты и схемы.</li> </ul>