



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Республики Крым

«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»  
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)

**Кафедра электромеханики и сварки**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

 Е.А. Рыбалкин

«30» 08 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Э.Э.Ягьяев

«30» 08 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.Б.18.01 «Соппротивление материалов»

направление подготовки 15.03.01 Машиностроение  
профиль подготовки «Электромеханика и сварка»

факультет инженерно-технологический

Симферополь, 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.18.01 «Соппротивление материалов» для бакалавров направления подготовки 15.03.01 Машиностроение. Профиль «Электромеханика и сварка» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.09.2015 № 957.

Составитель

рабочей программы

  
подпись

Шабдинов М.Л.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электромеханики и сварки

от 27.08 20 21 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой

  
подпись

Э.Э.Ягьяев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК инженерно-технологического факультета

от 30.08 20 21 г., протокол № 1

Председатель УМК

  
подпись

С.А. Феватов

**1. Рабочая программа дисциплины Б1.Б.18.01 «Сопротивление материалов» для бакалавриата направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, профиль подготовки «Электромеханика и сварка».**

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

**2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

***Цель дисциплины (модуля):***

– овладение основами инженерных, практически приемлемых и простых методов расчета типовых элементов конструкций, находящихся под действием внешних статических и динамических нагрузок на прочность, жесткость и устойчивость.

***Учебные задачи дисциплины (модуля):***

- изучение основных закономерностей деформирования твердых тел под действием системы сил
- формирование понятий о прочности, жесткости и устойчивости типовых конструкций и отдельных их элементов
- формирование навыков расчета и проектирования конструкций, связанных с выбором геометрических размеров и материала из условия обеспечения прочности, жесткости и устойчивости

**2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.Б.18.01 «Сопротивление материалов» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3 - владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации

ОПК-4 - умением применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; умением применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении

ПК-14 - способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- основные задачи курса сопротивление материалов
- основные гипотезы сопромата
- метод сечений для определения внутренних усилий
- условия прочности при различных видах нагружения

- геометрические характеристики плоских сечений
- основные механические характеристики материалов

**Уметь:**

- использовать понятия и терминологию сопротивления материалов
- пользоваться справочной литературой
- строить эпюры внутренних усилий
- вычислять напряжения, деформации, перемещения сечений и строить их эпюры
- проводить расчеты на прочность и жесткость

**Владеть:**

- терминологией сопротивления материалов
- использовать методы сопротивления материалов при решении практических задач
- самостоятельно, используя современные образовательные и информационные технологии, овладевать новой информацией производственной и научной деятельности

**3. Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.Б.18.01 «Сопротивление материалов» относится к дисциплинам базовой части учебного плана.

**4. Объем дисциплины (модуля)**

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы						СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб. зан.	прак. т.зан.	сем. зан.	ИЗ		
4	144	4	54	30	6	18			63	Экз РГР (27 ч.)
Итого по ОФО	144	4	54	30	6	18			63	27
3	2		2	2						
4	142	4	14	6	2	6			119	Экз РГР (9 ч.)
Итого по ЗФО	144	4	16	8	2	6			119	9

**5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)**

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов				Форма текущего контроля
	очная форма		заочная форма		
	сего	в том, числе	сего	в том, числе	

1	Вс	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	Вс	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	16
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
<b>Тема</b>															
Тема 1. Цели и задачи курса сопротивление материалов.	7	2					5	10						10	устный опрос
Тема 2. Силы внешние и внутренние.	7	2					5	10						10	устный опрос
Тема 3. Метод сечений для определения внутренних сил.	11	4		2			5	14	2		2			10	РГР
Тема 4. Растяжение-сжатие прямого бруса.	11	2	2	2			5	12		2				10	лабораторная работа, защита отчета
Тема 5. Диаграмма растяжения стали.	9	2	2				5	12	2					10	лабораторная работа, защита отчета
Тема 6. Напряжения и перемещения при растяжении-сжатии.	9	2		2			5	10						10	РГР
Тема 7. Геометрические характеристики плоских сечений.	11	2		4			5	14	2		2			10	РГР
Тема 8. Кручение прямого стержня.	11	2		4			5	10						10	РГР
Тема 9. Изгиб прямого бруса.	9	2	2				5	12	2					10	устный опрос
Тема 10. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Правило знаков.	12	4		2			6	12			2			10	РГР
Тема 11. Устойчивость равновесия деформируемых систем. Формула Эйлера.	10	4					6	10						10	устный опрос

Тема 12. Метод последовательного приближения при расчетах на устойчивость.	10	2		2			6	9					9	устный опрос
<b>Всего часов дисциплине</b>	117	30	6	18			63	135	8	2	6		119	
часов на контроль	27							9						

### 5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема лекции: Тема 1. Цели и задачи курса сопротивление материалов. <i>Основные вопросы:</i> Гипотезы сопротивления материалов Реальный объект и расчетная схема	Акт./ Интеракт.	2	
2.	Тема лекции: Тема 2. Силы внешние и внутренние. <i>Основные вопросы:</i> Силы внешние Классификация внешних сил Силы внутренние	Акт./ Интеракт.	2	
3.	Тема лекции: Тема 3. Метод сечений для определения внутренних сил. <i>Основные вопросы:</i> Метод сечений Классификация внутренних сил	Акт./ Интеракт.	4	2
4.	Тема лекции: <b>Тема 4. Растяжение-сжатие прямого бруса.</b> <i>Основные вопросы:</i> Закон Гука Модуль Юнга Коэффициент Пуассона	Акт./ Интеракт.	2	
5.	Тема лекции: <b>Тема 5. Диаграмма растяжения стали.</b>	Акт./ Интеракт.	2	2

	<p><i>Основные вопросы:</i>          Диаграмма растяжения стали          Механические характеристики материалов</p>			
6.	<p>Тема лекции:  <b>Тема 6. Напряжения и перемещения при растяжении-сжатии.</b>  <i>Основные вопросы:</i>          Напряжения при растяжении-сжатии          Перемещения при растяжении-сжатии          Определение перемещений</p>	Акт./ Интеракт.	2	
7.	<p>Тема лекции:  <b>Тема 7. Геометрические характеристики плоских сечений.</b>  <i>Основные вопросы:</i>          Статические моменты          Осевой (экваториальный), полярный и центробежный моменты инерции          Главные оси и главные моменты инерции</p>	Акт./ Интеракт.	2	2
8.	<p>Тема лекции:  <b>Тема 8. Кручение прямого стержня.</b>  <i>Основные вопросы:</i>          Крутящие моменты          Касательные напряжения          Угол закручивания</p>	Акт./ Интеракт.	2	
9.	<p>Тема лекции:  <b>Тема 9. Изгиб прямого бруса.</b>  <i>Основные вопросы:</i>          Поперечные силы и изгибающие моменты</p>	Акт./ Интеракт.	2	2
10.	<p>Тема лекции:  <b>Тема 10. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.</b>  <i>Основные вопросы:</i>          Правило знаков при построении эпюр поперечных сил и изгибающих моментов</p>	Акт./ Интеракт.	4	
11.	<p>Тема лекции:  <b>Тема 11. Устойчивость равновесия деформируемых систем.</b>  <i>Основные вопросы:</i>          Устойчивость          Формула Эйлера.</p>	Акт./ Интеракт.	4	
12.	Тема лекции:	Акт./	2	

	<b>Тема 12. Метод последовательного приближения при расчетах на устойчивость.</b> <i>Основные вопросы:</i> Коэффициент уменьшения допускаемого напряжения	Интеракт.		
	<b>Итого</b>		<b>30</b>	<b>8</b>

## 5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия и вырабатываемые компетенции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема практического занятия: <b>Тема 3. Метод сечений для определения внутренних сил.</b>	Акт.	2	2
2.	Тема практического занятия: <b>Тема 4. Растяжение-сжатие прямого бруса.</b> <i>Основные вопросы:</i> Построение эпюр продольных сил Построение эпюр нормальных напряжений	Акт.	2	
3.	Тема практического занятия: <b>Тема 6. Напряжения и перемещения при растяжении-сжатии.</b> <i>Основные вопросы:</i> Построение эпюр перемещений сечений Прочностной расчет	Акт.	2	
4.	Тема практического занятия: <b>Тема 7. Геометрические характеристики плоских сечений.</b> <i>Основные вопросы:</i> Определение центра тяжести составного плоского сечения	Акт.	4	2
5.	Тема практического занятия: <b>Тема 8. Кручение прямого стержня.</b> <i>Основные вопросы:</i> Построение эпюр крутящих моментов Построение эпюр углов закручивания	Акт.	4	
6.	Тема практического занятия: <b>Тема 10. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.</b>	Акт.	2	2

7.	Тема практического занятия: <b>Тема 12. Метод последовательного приближения при расчетах на устойчивость.</b> <i>Основные вопросы:</i> Коэффициент уменьшения допускаемого напряжения	Акт./ Интеракт.	2	
	<b>Итого</b>		<b>18</b>	<b>6</b>

### 5.3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

### 5.4. Перечень лабораторных работ

№ занятия	Тема работы и вырабатываемые компетенции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Испытание на растяжение стальных образцов	Акт./	2	2
2.	Испытание на сжатие образцов из различных материалов	Акт./ Интеракт.	2	
3.	Определение опорных реакций статически определимой балки	Акт./ Интеракт.	2	
	<b>Итого</b>		<b>6</b>	<b>2</b>

### 5.5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; подготовка к устному опросу; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение РГР; подготовка к экзамену.

### 6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	Тема: Тема 1. Цели и задачи курса сопротивление материалов. Основные вопросы:	подготовка к устному опросу	5	10

	Гипотезы сопротивления материалов Реальный объект и расчетная схема			
2	Тема: Тема 2. Силы внешние и внутренние.	подготовка к устному опросу	5	10
3	Тема: Тема 3. Метод сечений для определения внутренних сил.	подготовка к устному опросу; выполнение ргр	5	10
4	Тема: Тема 4. Растяжение-сжатие прямого бруса.	подготовка к устному опросу	5	10
5	Тема: Тема 5. Диаграмма растяжения стали.	подготовка к устному опросу;	5	10
6	Тема: Тема 6. Напряжения и перемещения при растяжении-сжатии.	подготовка к устному опросу; выполнение ргр	5	10
7	Тема: Тема 7. Геометрические характеристики плоских сечений.	подготовка к устному опросу; выполнение ргр	5	10
8	Тема: Тема 8. Кручение прямого стержня.	подготовка к устному опросу;	5	10
9	Тема: Тема 9. Изгиб прямого бруса.	подготовка к устному опросу;	5	10
10	Тема: Тема 10. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Правило знаков.	подготовка к устному опросу; выполнение ргр	6	10
11	Тема: Тема 11. Устойчивость равновесия деформируемых систем. Формула Эйлера.	подготовка к устному опросу	6	10
12	Тема: Тема 12. Метод последовательного приближения при расчетах на устойчивость.	подготовка к устному опросу; выполнение ргр	6	9
	<b>Итого</b>		<b>63</b>	<b>119</b>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
-------------	-------------	--------------------

<b>ОПК-3</b>		
<b>Знать</b>	основные задачи курса сопротивление материалов; основные гипотезы сопромата	устный опрос
<b>Уметь</b>	использовать понятия и терминологию сопротивления материалов	лабораторная работа, защита отчета
<b>Владеть</b>	терминологией сопротивления материалов	экзамен
<b>ОПК-4</b>		
<b>Знать</b>	метод сечений для определения внутренних усилий; условия прочности при различных видах нагружения; геометрические характеристики плоских сечений	устный опрос
<b>Уметь</b>	пользоваться справочной литературой	лабораторная работа, защита отчета
<b>Владеть</b>	использовать методы сопротивления материалов при решении практических задач	экзамен
<b>ПК-14</b>		
<b>Знать</b>	основные механические характеристики материалов	устный опрос
<b>Уметь</b>	строить эпюры внутренних усилий; вычислять напряжения, деформации, перемещения сечений и строить их эпюры; проводить расчеты на прочность и жесткость	лабораторная работа, защита отчета; РГР
<b>Владеть</b>	самостоятельно, используя современные образовательные и информационные технологии, овладевать новой информацией производственной и научной деятельности	экзамен

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

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность несформирована	Базовый уровень компетентности	Достаточный уровень компетентности	Высокий уровень компетентности

устный опрос	Не проявляет активность, не демонстрирует знания, полученные самостоятельно при изучении тем, вынесенных для самостоятельного рассмотрения.	Не проявляет активность, с помощью наводящих вопросов демонстрирует знания, полученные самостоятельно при изучении тем, вынесенных для самостоятельного рассмотрения.	Проявляет активность, демонстрирует достаточные знания, полученные самостоятельно при изучении тем, вынесенных для самостоятельного рассмотрения. Делает выводы.	Проявляет активность, демонстрирует полные знания, полученные самостоятельно при изучении тем, для самостоятельного рассмотрения. Делает выводы. Сообщает дополнительную информацию.
лабораторная работа, защита отчета	Не раскрыт полностью ни один теор. вопрос, практическое задание не выполнено, или выполнено с грубыми ошибками	Теор. вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена. Практическое задание выполнено, но с замечаниями: намечен ход выполнения, однако не полностью раскрыты возможности выполнения	Теоретические вопросы раскрыты полностью с несущественным и замечаниями. Уверенно преподносится материал, грамотно и по существу излагается.	Полностью раскрыты все вопросы. Глубоко и прочно усвоен программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагается материал.
РГР	Работа не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы.	Работа выполнена частично или с нарушениями, выводы не соответствуют цели.	Работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении.	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям.

экзамен	Не раскрыт полностью ни один теор. вопрос, практическое задание не выполнено, или выполнено с грубыми ошибками	Теор. вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена. Практическое задание выполнено, но с замечаниями: намечен ход выполнения, однако не полностью раскрыты возможности выполнения	Теоретические вопросы раскрыты полностью с несущественным и замечаниями. Уверенно преподносится материал, грамотно и по существу излагается.	Полностью раскрыты все вопросы. Глубоко и прочно усвоен программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагается материал
---------	--	--	--	--

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **7.3.1. Примерные вопросы для устного опроса**

1. Цели и задачи курса. Реальный объект и расчетная схема.
2. Силы внешние и внутренние.
3. Метод сечений для определения внутренних сил.
4. Классификация простейших видов нагружения.
5. Напряжения и напряженное состояние. Перемещения и деформации.
6. Растяжение и сжатие. Определение напряжений.
7. Удлинения стержня и закон Гука. Определение перемещений.
8. Модуль упругости первого рода. Жесткость бруса при растяжении и сжатии.
9. Построение эпюр внутренних силовых факторов и перемещений в ступенчатом брус (показать на примере).
10. Расчет стержневой системы (кронштейна)- показать на примере.

#### **7.3.2. Примерные вопросы к защите лабораторных работ**

1. Что такое "продольная сила"?
2. Что такое "предел прочности"?
3. Что такое "модуль Юнга"?
4. Что такое "коэффициент Пуассона"?
5. Что такое "нормальное напряжение"?

6. Что такое "касательное напряжение"?
7. Какой материал называется изотропным?
8. Свойство материала обратное изотропии?

### 7.3.3. Примерные темы РГР

1. Проектирование растянутого или сжатого бруса и стержневой системы
2. Проектирование составного сечения
3. Проектирование вала
4. Расчет статически определимых балок

### 7.3.4. Вопросы к экзамену

1. Цели и задачи курса. Реальный объект и расчетная схема.
2. Силы внешние и внутренние.
3. Метод сечений для определения внутренних сил.
4. Классификация простейших видов нагружения.
5. Напряжения и напряженное состояние. Перемещения и деформации.
6. Растяжение и сжатие. Определение напряжений.
7. Удлинения стержня и закон Гука. Определение перемещений.
8. Модуль упругости первого рода. Жесткость бруса при растяжении и сжатии.
  
9. Построение эпюр внутренних силовых факторов и перемещений в ступенчатом брус (показать на примере).
10. Расчет стержневой системы (кронштейна)- показать на примере.
11. Статически неопределимые системы при растяжении и сжатии-показать на примере бруса, закрепленного по концам и нагруженного силой.
12. Решение статически неопределимой системы-показать на примере балки, подвешенной на двух тросах.
13. Поперечная деформация и коэффициент Пуассона
14. Угловая деформация. Модуль упругости второго рода.
15. Диаграммы растяжения и сжатия. Механические характеристики материалов.
  
16. Коэффициент запаса.
17. Чистый сдвиг и его особенности. Кручение и построение эпюр крутящих моментов.
18. Кручение бруса с круглым поперечным сечением
19. Полярные моменты инерции и сопротивления круглого и кольцевого сечений.
  
20. Определение диаметра и угла закручивания вала (показать на примере).
21. Расчет статически неопределимого вала (показать на примере).

22. Статические моменты сечения и определение положения центра тяжести (показать на примере)
23. Моменты инерции сечения. Моменты инерции прямоугольника и квадрата.
24. Главные оси и главные моменты инерции.
25. Изгиб. Внутренние силовые факторы при изгибе и построение их эпюр (показать на примере). Правило знаков.
26. Дифференциальные зависимости между  $q$ ,  $Q$  и  $M$  при изгибе и их использование для проверки правильности построения эпюр.
27. Напряжения в бруске при чистом изгибе и момент сопротивления сечения.
28. Моменты сопротивления бруска прямоугольного и круглого сечений.
29. Напряжения при поперечном изгибе. Формула Журавского и распределение касательных напряжений по высоте прямоугольного сечения
30. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Перемещения при изгибе.
31. Метод непосредственного интегрирования для определения перемещений при изгибе (показать на примере).
32. Универсальное уравнение упругой линии балки
33. Использование универсального уравнения для определения перемещений в балках (показать на примере).
34. Косой изгиб.
35. Одновременное действие изгиба и продольной силы.
36. Внецентренное растяжение и сжатие
37. Потенциальная энергия бруска в общем случае нагружения.
38. Интеграл Мора.
39. Способ Верещагина для вычисления интеграла Мора (показать на примере).
40. Определение перемещений в балках способом перемножения эпюр (показать на примере).
41. Определение перемещений и напряжений в витых пружинах
42. Связи накладываемые на стержневую систему. Степень статической неопределимости. Выбор основной системы. Метод сил.
43. Канонические уравнения метода сил.
44. Методика определения коэффициентов канонических уравнений метода сил.
45. Построение эпюр простейших статически неопределимых систем методом сил (показать на примере).
46. Определение перемещений в статически неопределимых системах.
47. Напряженное состояние в точке. Напряжение на площадке общего положения.
48. Главные оси и главные напряжения

49. Устойчивость равновесия. Общие понятия. Задача Эйлера.

50. Ударная нагрузка.

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

##### 7.4.1. Оценивание устного опроса

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

##### 7.4.2. Оценивание лабораторных работ

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Выполнение и оформление лабораторной работы	Работа выполнена частично или с нарушениями, выводы частично не соответствуют цели, оформление содержит недостатки	Лабораторная работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении	Лабораторная работа выполнена полностью, оформлена согласно требованиям
Качество ответов на вопросы во время защиты работы	Вопросы для защиты раскрыты не полностью, однако логика соблюдена	Вопросы раскрыты, однако имеются замечания	Ответы полностью раскрывают вопросы

##### 7.4.3. Оценивание расчетно-графических работ

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий

Обоснованность и качество расчетов и проектных разработок	Проектные решения недостаточно обоснованы. Расчеты выполнены, в целом, верно, но имеются не более 4	Проектные решения обоснованы. Расчеты выполнены верно, но есть не более 3 замечаний	Проектные решения обоснованы. Расчеты выполнены верно. Допускается не более 2 замечаний
Качество выполнения графических материалов и соблюдение требований к оформлению пояснительной записки	Работа оформлена согласно требованиям методических рекомендаций, ЕСКД, ЕСТД, литература по ГОСТ, допущены отклонения от требований (не более 4 замечаний)	Работа оформлена согласно требованиям методических рекомендаций, ЕСКД, ЕСТД, литература по ГОСТ, допущены отклонения от требований (не более 3 замечаний)	Работа оформлена согласно требованиям методических рекомендаций, ЕСКД, ЕСТД, литература по ГОСТ, допускается не более 2 замечаний
Качество ответов на вопросы во время защиты работы	Допускаются замечания к ответам (не более 3)	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы

#### 7.4.4. Оценивание экзамена

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы

### 7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Сопротивление материалов» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен. В зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Обучающийся, выполнивший все учебные поручения строгой отчетности (РГР) и не менее 60 % иных учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД, допускается к экзамену. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся, получивший не менее 3 баллов на экзамене, считается

#### *Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента*

Уровни формирования компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале
	для экзамена
Высокий	отлично
Достаточный	хорошо
Базовый	удовлетворительно
Компетенция не сформирована	неудовлетворительно

### 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### Основная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Степин, П. А. Сопротивление материалов : учебник / П. А. Степин. - 13-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 320 с.	Учебники	<a href="https://e-lanbook.com/book/3170">https://e-lanbook.com/book/3170</a>
2.	Молотников В.Я. Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. 150400- "Технологические машины и оборудование" / В. Я. Молотников ; рец.: С. Н. Кульков, В. П. Забродин. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2012. - 540 с.	учебное пособие	53

3.	Сопротивление материалов. Пособие по решению задач: учебное пособие / И. Н. Миролюбов [и др.]. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2014. - 508 с.	учебное пособие	55
4.	Жуков, В. Г. Механика. Сопротивление материалов : учебное пособие / В. Г. Жуков. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 416 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/3721">https://e.lanbook.com/book/3721</a>

### Дополнительная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Кудрявцев С.Г. Сопротивление материалов. Интернет-тестирование базовых знаний: учебное пособие / С. Г. Кудрявцев, В. Н. Сердюков. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2013. - 176 с.	учебное пособие	85
2.	Атаров Н.М. Сопротивление материалов в примерах и задачах: учеб. пособие для студ., обуч. по напр. 08.03.01 "Строительство" (квалиф. (степень) "бакалавр") / Н. М. Атаров ; рец. Н. Н. Шапошников, 2016. - 407 с.	учебное пособие	18
3.	Молотников, В. Я. Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов : учебное пособие / В. Я. Молотников. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 608 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/4546">https://e.lanbook.com/book/4546</a>

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

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>,
- 2.Федеральный образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека» <http://franco.crimealib.ru/>
- 6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
- 7.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ) <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

### **Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров**

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; подготовка к устному опросу; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение расчетно-графической работы; подготовка к экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам – залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к экзамену.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

1) выполнять все определенные программой виды работ;

- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение расчетно-графических работ;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

### **Работа с базовым конспектом**

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

### **Лабораторная работа, подготовка отчета**

Лабораторная работа – небольшой научный отчет, обобщающий проведенную обучающимся работу, которую представляют для защиты для защиты преподавателю.

К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке бакалавров.

В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание экспериментальной установки и методики эксперимента;
- экспериментальные результаты;
- анализ результатов работы;
- выводы.

**Титульный лист** является первой страницей любой научной работы и для конкретного вида работы заполняется по определенным правилам.

Для лабораторной работы титульный лист оформляется следующим образом.

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения и кафедры, на которой выполнялась данная работа.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название лабораторной работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы, курс и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы, ученую степень и должность преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).

**Цель работы** должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

**Краткие теоретические сведения.** В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы.

Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов.

Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

#### **Описание экспериментальной установки и методики эксперимента.**

В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки.

Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.

Для лабораторных работ, связанных с компьютерным моделированием физических явлений и процессов, необходимо в этом разделе описать математическую модель и компьютерные программы, моделирующие данные явления.

#### **Экспериментальные результаты.**

В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить погрешности измерений.

#### **Анализ результатов работы.**

Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов на основе физических законов.

Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины этих несоответствий.

**Выводы.** В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

Отчет по лабораторной работе оформляется на писчей бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе или переплетаются.

Допускается оформление отчета по лабораторной работе только в электронном виде средствами Microsoft Office: текст выравнивать по ширине, междустрочный интервал -полтора, шрифт –Times New Roman (14 пт.), параметры полей – нижнее и верхнее – 20 мм, левое – 30, а правое –10 мм, а отступ абзаца – 1,25 см.

### **Выполнение расчетно-графической работы**

Расчетно-графическая работа представляет собой закрепление теоретического материала на практике.

Важным аспектом РГР является базирование его основывается на теоретическом обосновании. РГР состоит из расчетов, графиков, диаграмм и таблиц.

Объем работы зависит от требований кафедры, но не меньше 10 страниц печатного текста. Вся РГР оформляется ГОСТ 2.304 и ГОСТ 2.004 на листах А4 белого цвета.

РГР как самостоятельная работа включает:

- титульный лист;
- индивидуальное задание;
- содержание;
- теоретическое обоснование;
- характеристика объекта и предмета исследования;
- расчеты с указанием единиц измерения;
- анализ результатов, подведение выводов, определение возможных путей решения вопроса;
- список использованной литературы;
- приложения (необязательный пункт).

### **Подготовка к устному опросу**

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки устных ответов студентов:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

### **Подготовка к экзамену**

Экзамен является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения экзамена студент получает баллы, отражающие уровень его знаний.

Правила подготовки к экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам.
- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.
- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные точки зрения.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))**

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:  
 оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;  
 демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;  
 использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка: <https://imagemagick.org/script/index.php>

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

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

-компьютерный класс и доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки) (должен быть приложен график занятости компьютерного класса);

-проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы

-раздаточный материал для проведения групповой работы;

-методические материалы к практическим и лабораторным занятиям, лекции (рукопись, электронная версия), дидактический материал для студентов (тестовые задания, мультимедийные презентации);

-Для проведения лекционных и лабораторных занятий необходима специализированная аудитория – лаборатория технической механики, оснащенная интерактивной доской, в которой на стендах размещены необходимые наглядные пособия.

-Для проведения лабораторных работ необходимо следующее оборудование. инструменты и приборы: 1. Разрывная машина Р-105; 2. Пресс МС-500