

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроительных  
и химических технологий

П.А. Саблин

ФИО декана

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Сопротивление материалов»**

Направление подготовки	15.03.01 Машиностроение
Направленность (профиль) образовательной программы	Оборудование и технология сварочного производства

Обеспечивающее подразделение
Кафедра «Авиастроение»

Разработчик рабочей программы:

Доцент кафедры «Авиастроение», канд.  
физ.-мат. наук

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

Д.А. Потянихин

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой «Авиастроение»

(наименование кафедры)

(подпись)

С.Б. Марьин

(ФИО)

Заведующий кафедрой

«Технология сварочного и металлурги-  
ческого производства»

(наименование кафедры)

(подпись)

П.В. Бахматов

(ФИО)

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Соппротивление материалов» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденный приказом Минобрнауки от № 727 от 09.08.2021 года, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Оборудование и технология сварочного производства» по специальности «15.03.01 Машиностроение».

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Формирование теоретической базы для понимания методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и деталей машин, обеспечивающих их надежность и экономичность.</li> <li>– Обучение основам инженерной подготовки и практическими методами расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типичных элементов конструкций и деталей машин, необходимым при изучении специальных дисциплин и в практической деятельности.</li> <li>– Ознакомление с научно обоснованными подходами к расчету сложных систем, элементами рационального проектирования конструкций.</li> </ul>
Основные разделы / темы дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные положения, гипотезы и допущения механики материалов.</li> <li>– Растяжение и сжатие.</li> <li>– Опытное изучение свойств материалов.</li> <li>– Плоское и объемное напряженное состояние.</li> <li>– Статически неопределимые системы.</li> <li>– Сдвиг.</li> <li>– Геометрические характеристики поперечных сечений.</li> <li>– Кручение стержня круглого сечения.</li> <li>– Кручение стержня с некруглым поперечным сечением.</li> <li>– Определение внутренних силовых факторов при прямом изгибе.</li> <li>– Определение напряжений при прямом изгибе.</li> <li>– Определение перемещений при изгибе. Универсальные уравнения.</li> <li>– Определение перемещений методом Мора.</li> <li>– Основы метода сил.</li> <li>– Расчет сжатых стержней на устойчивость.</li> <li>– Гипотезы пластичности и разрушения.</li> </ul>

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Соппротивление материалов» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирова-	ОПК-1.1 Знает теорию, модели и основные законы в области естественнонаучных и инженерных дисциплин ОПК-1.2 Умеет применять методы математического анализа и моделирования в профессио-	<b>Знать:</b> механические свойства и характеристики материалов, методики их определения; расчетные формулы напряжений и деформаций для различных видов деформирования и случаев нагружения элементов

<p>ния в профессиональной деятельности;</p>	<p>нальной деятельности ОПК-1.3 Владеет навыками использования естественнонаучных и общеинженерных знания при решении практических задач</p>	<p>конструкций и машин (условия прочности, жесткости и устойчивости). <b>Уметь:</b> определять внутренние силовые факторы при различных видах деформирования элементов конструкций и выполнять построение их эпюр; производить расчеты на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций и деталей машин. <b>Владеть:</b> практическими навыками выполнения расчетов типовых элементов конструкций и деталей машин по критериям прочности, жесткости и устойчивости; навыками обоснованного выбора материалов и поперечных сечений элементов конструкций и деталей машин по критериям прочности, жесткости и устойчивости, пользуясь справочной литературой и стандартами.</p>
---	--	---

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе *Оценочные материалы*, размещенном на сайте университета а [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет* / *Образование* / «15.03.01 Машиностроение» / *Оценочные материалы*.

### 4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

#### 4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина Соппротивление материалов изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 80 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, самостоятельная работа обучающихся, 100 ч.

<p>Наименование разделов, тем и содержание материала</p>	<p>Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)</p>			
	<p>Контактная работа преподавателя с обучающимися</p>	<p>ИКР</p>	<p>Пром. аттест.</p>	<p>СРС</p>

	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
<p><b>Основные положения, гипотезы и допущения механики материалов</b>  <i>Задачи сопротивления материалов. Свойства материалов. Гипотезы и допущения. Геометрическая схематизация. Схематизация нагрузок. Схематизация связей. Деформации и перемещения. Метод сечений. Понятие о напряжениях.</i></p>	2					1
<p><b>Определение реакций опор плоских балок и рам</b>  <i>Решение задач по определению реакций опор плоских балок и рам.</i></p>		2				4
<p><b>Лабораторная работа «Механические свойства материалов и их опытное определение»</b>  <i>Техника безопасности при проведении испытаний материалов. Механические свойства материалов. Определение погрешностей при проведение прямых и косвенных измерений.</i></p>			2			2
<p><b>Растяжение и сжатие</b>  <i>Определение продольной силы. Определение нормальных напряжений. Закон Гука. Определение деформаций и перемещений. Коэффициент поперечной деформации.</i></p>	2					1

<p><b>Определение напряжений и деформаций при осевом растяжении и сжатии стержня</b>  <i>Построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений, деформаций и перемещений поперечных сечений ступенчатых стержней при растяжении и сжатии.</i></p>		2				4
<p><b>Опытное изучение свойств материалов</b>  <i>Диаграммы растяжения и сжатия. Характеристики прочности и пластичности. Упрочнение, ползучесть и релаксация. Влияние температуры на свойства материалов. Неоднородность материалов. Коэффициент запаса прочности и допускаемые напряжения. Условие прочности и типы задач.</i></p>	2					1
<p><b>Проектный расчет при осевом растяжении и сжатии стержня</b>  <i>Определение поперечного сечения бруса при растяжении и сжатии из условий прочности и жесткости</i></p>		2				4
<p><b>Лабораторная работа «Испытание металлических образцов на разрыв»</b>  <i>Определение зависимости удлинения образца от растягивающего усилия вплоть до разрыва. Определение характеристик прочности, жесткости и пластичности материала.</i></p>			2			2

<p><b>Плоское и объемное напряженное состояние</b>  <i>Напряжения в наклонных сечениях при одноосном растяжении и сжатии. Закон парности касательных напряжений. Напряжения в наклонных сечениях при растяжении и сжатии в двух направлениях. Главные напряжения и главные площадки. Обобщенный закон Гука. Работа внешних сил и потенциальная энергия деформации.</i></p>	2					1
<p><b>Тест №1 «Проектный расчет при осевом растяжении и сжатии стержня»</b>  <i>Определение поперечного сечения стержня из условия прочности при растяжении и сжатии. Построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений, деформаций и перемещений поперечных сечений.</i></p>		1				1
<p><b>Определение напряжений в наклонных сечениях при осевом растяжении и сжатии стержня</b>  <i>Определение значений и направлений главных напряжений в случае двумерного напряженного состояния.</i></p>		1				4

<p><b>Статически неопределимые системы</b>  <i>Статически неопределимые задачи при растяжении и сжатии. Условия совместности деформаций. Температурные и монтажные напряжения. Концентрация напряжений.</i></p>	2					1
<p><b>Определение напряжений и деформаций в статически неопределимых системах</b>  <i>Расчет статически неопределимых стержней при растяжении и сжатии. Определение реакций связей. Построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений, деформаций и перемещений поперечных сечений. Определение напряжений и деформаций стержня при нагреве.</i></p>		2				4
<p><b>Лабораторная работа «Испытание металлических образцов на сжатие»</b>  <i>Исследование поведения металлических образцов при сжатии. Определение прочностных характеристик для хрупких и пластичных металлов.</i></p>			2			2

<p><b>Сдвиг</b>  <i>Напряженно-деформированное состояние при чистом сдвиге. Потенциальная энергия при сдвиге. Зависимость между упругими модулями. Практические методы расчета на сдвиг (срез) заклепочных и сварных соединений.</i></p>	2					1
<p><b>Практические расчеты на сдвиг и смятие</b>  <i>Расчет заклепочных соединений на срез и смятие. Расчет лобовых и фланговых сварных швов на прочность.</i></p>		2				4
<p><b>Геометрические характеристики поперечных сечений</b>  <i>Статический момент инерции. Координаты центра тяжести. Моменты инерции сечения. Моменты инерции сложных фигур. Изменение моментов инерции при параллельном переносе и повороте системы координат. Моменты инерции простых сечений. Главные оси инерции и главные моменты инерции.</i></p>	2					1
<p><b>Определение геометрических характеристик составного сечения</b>  <i>Определение центра тяжести и главных центральных моментов инерции плоской фигуры</i></p>		2				4

<p><b>Лабораторная работа «Определение модулей упругости при растяжении металлического образца»</b> <i>Определение констант упругости материалов: модуля нормальной упругости, модуля сдвига и коэффициент Пуассона.</i></p>			2			2
<p><b>Кручение стержня круглого сечения</b> <i>Построение эпюр крутящих моментов. Определение напряжений в стержнях круглого сечения. Деформации и перемещения при кручении валов. Потенциальная энергия деформации.</i></p>	2					1
<p><b>Тест №2 «Определение геометрических характеристик составного сечения»</b> <i>Определение центра тяжести и главных центральных моментов инерции плоской фигуры.</i></p>		1				1
<p><b>Определение напряжений в стержнях круглого сечения</b> <i>Построение эпюр внутренних крутящих моментов, максимальных касательных напряжений и угловых перемещений поперечных сечений.</i></p>		1				4

<p><b>Кручение стержня с некруглым поперечным сечением</b>  <i>Депланация Мембранная (пленочная) и гидродинамическая аналогия. Кручение тонкостенного стержня. Рациональные формы сечений при кручении.</i></p>	2					1
<p><b>Проектный расчет при кручении бруса круглого поперечного сечения</b>  <i>Определение поперечного сечения бруса круглого поперечного сечения из условий прочности и жесткости при кручении.</i></p>		2				4
<p><b>Лабораторная работа «Испытание металлических образцов на срез»</b>  <i>Определение предела прочности материала при срезе.</i></p>			2			2
<p><b>Определение внутренних силовых факторов при прямом изгибе</b>  <i>Виды изгиба. Внутренние усилия при изгибе и правило знаков. Зависимость между изгибающим моментом, поперечной силой интенсивностью распределенной нагрузки.</i></p>	2					1
<p><b>Внутренние силовые факторы при прямом изгибе балки</b>  <i>Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов при плоском изгибе балки</i></p>		2				4

<p><b>Определение напряжений при прямом изгибе</b>  <i>Нормальные напряжения. Условие прочности по нормальным напряжениям. Касательные напряжения. Главные напряжения. Потенциальная энергия деформации.</i></p>	2					1
<p><b>Определение нормальных, касательных и главных напряжений при прямом изгибе балки</b>  <i>Определение поперечного сечения балки из условий прочности по нормальным, касательным и главным напряжениям.</i></p>		2				4
<p><b>Лабораторная работа «Определение перемещений при изгибе консольной балки»</b>  <i>Определение модуля нормальной упругости материала при плоском изгибе консольной балки. Экспериментальное подтверждение справедливости дифференциального уравнения изгиба.</i></p>			2			2
<p><b>Определение перемещений при изгибе. Универсальные уравнения</b>  <i>Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Определение перемещений при нескольких участках нагружения и переменной жесткости вала. Универсальные уравнения (метод начальных параметров).</i></p>	2					1

<p><b>Тест №3 «Проектный расчет при прямом изгибе балки»</b>  <i>Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов при прямом изгибе балки. Определение номера двутавровой балки из условия прочности по нормальным напряжениям.</i></p>		1				1
<p><b>Определение перемещений при прямом изгибе балки</b>  <i>Определение прогибов и углов поворота поперечного сечения балки при плоском изгибе методом начальных параметров</i></p>		1				4
<p><b>Определение перемещений методом Мора</b>  <i>Теорема о взаимности работ. Теорема о взаимности перемещений. Определение перемещений методом Мора. Правило Верещагина.</i></p>	2					1
<p><b>Определение перемещений для балки и рамы методом Мора</b>  <i>Определение линейных и угловых перемещений для статически определимых балок и рам методом Мора.</i></p>		2				4

<p><b>Лабораторная работа «Определение перемещений при изгибе двухопорной балки»</b>  <i>Определение модуля нормальной упругости материала при плоском изгибе двухопорной балки. Экспериментальное подтверждение справедливости дифференциального уравнения изгиба.</i></p>			2			2
<p><b>Основы метода сил</b>  <i>Расчет статически неопределимых балок. Уравнения совместности перемещений. Основы метода сил. Канонические уравнения.</i></p>	2					1
<p><b>Расчет статически неопределимых балок и рам</b>  <i>Определение реакций связей при плоском изгибе статически неопределимых балок и рам. Построение эпюр изгибающих моментов</i></p>		2				4
<p><b>Расчет сжатых стержней на устойчивость</b>  <i>Устойчивые и неустойчивые формы равновесия. Формула Эйлера для критической силы и границы ее применимости. Формула Ясинского. Влияние закрепления концов стержня на критическую силу. Рациональные формы сечений сжатых стержней</i></p>	2					1

<p><b>Проектный расчет на устойчивость при продольном изгибе стержня</b>  <i>Расчет сжатых стержней на устойчивость по формуле Эйлера, по эмпирическим формулам и по коэффициентам продольного изгиба.</i></p>		2				4
<p><b>Лабораторная работа «Кручение бруса круглого поперечного сечения»</b>  <i>Определение модуля сдвига материала при кручении стержня круглого поперечного сечения.</i></p>			2			2
<p><b>Гипотезы пластичности и разрушения</b>  <i>Назначение гипотез прочности. Гипотеза наибольших нормальных напряжений. Гипотеза наибольших линейных деформаций. Гипотеза наибольших касательных напряжений. Энергетические гипотезы прочности. Гипотеза Мора.</i></p>	2					1
<p><b>Тест №4 «Определение перемещений при прямом изгибе балки»</b>  <i>Определение прогибов и углов поворота поперечного сечения при прямом изгибе с помощью универсального уравнения изогнутой оси балки</i></p>		1				1

<b>Определение эквивалентных напряжений при трехосном нагружении</b> <i>Вычисление главных и эквивалентных напряжений в различных точках бруса при простых видах нагружения бруса.</i>		1				4
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>16</b>			<b>100</b>

#### 4.1 Структура и содержание дисциплины для очно-заочной формы обучения

Дисциплина Сопротивление материалов изучается на 3 курсе в 5 семестре..

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 14 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, самостоятельная работа обучающихся, 162 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
<b>Основные положения, гипотезы и допущения механики материалов</b> <i>Задачи сопротивления материалов. Свойства материалов. Гипотезы и допущения. Геометрическая схематизация. Схематизация нагрузок. Схематизация связей. Деформации и перемещения. Метод сечений. Понятие о напряжениях.</i>	0,5					2

<p><b>Определение реакций опор плоских балок и рам</b>  <i>Решение задач по определению реакций опор плоских балок и рам.</i></p>						6
<p><b>Растяжение и сжатие</b>  <i>Определение продольной силы. Определение нормальных напряжений. Закон Гука. Определение деформаций и перемещений. Коэффициент поперечной деформации.</i></p>	1					2
<p><b>Определение напряжений и деформаций при осевом растяжении и сжатии стержня</b>  <i>Построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений, деформаций и перемещений поперечных сечений ступенчатых стержней при растяжении и сжатии.</i></p>						6
<p><b>Опытное изучение свойств материалов</b>  <i>Диаграммы растяжения и сжатия. Характеристики прочности и пластичности. Упрочнение, ползучесть и релаксация. Влияние температуры на свойства материалов. Неоднородность материалов. Коэффициент запаса прочности и допускаемые напряжения. Условие прочности и типы задач.</i></p>						4

<p><b>Проектный расчет при осевом растяжении и сжатии стержня</b>  <i>Определение поперечного сечения бруса при растяжении и сжатии из условий прочности и жесткости</i></p>		1				5
<p><b>Лабораторная работа «Испытание металлических образцов на разрыв»</b>  <i>Определение зависимости удлинения образца от растягивающего усилия вплоть до разрыва. Определение характеристик прочности, жесткости и пластичности материала.</i></p>			1			3
<p><b>Плоское и объемное напряженное состояние</b>  <i>Напряжения в наклонных сечениях при одноосном растяжении и сжатии. Закон парности касательных напряжений. Напряжения в наклонных сечениях при растяжении и сжатии в двух направлениях. Главные напряжения и главные площадки. Обобщенный закон Гука. Работа внешних сил и потенциальная энергия деформации.</i></p>						3

<p><b>Тест №1 «Проектный расчет при осевом растяжении и сжатии стержня»</b>  <i>Определение поперечного сечения стержня из условия прочности при растяжении и сжатии. Построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений, деформаций и перемещений поперечных сечений.</i></p>						2
<p><b>Определение напряжений в наклонных сечениях при осевом растяжении и сжатии стержня</b>  <i>Определение значений и направлений главных напряжений в случае двумерного напряженного состояния.</i></p>						5
<p><b>Статически неопределимые системы</b>  <i>Статически неопределимые задачи при растяжении и сжатии. Условия совместности деформаций. Температурные и монтажные напряжения. Концентрация напряжений.</i></p>						3

<p><b>Определение напряжений и деформаций в статически неопределимых системах</b>  <i>Расчет статически неопределимых стержней при растяжении и сжатии.</i>  <i>Определение реакций связей. Построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений, деформаций и перемещений поперечных сечений. Определение напряжений и деформаций стержня при нагреве.</i></p>						6
<p><b>Лабораторная работа «Испытание металлических образцов на сжатие»</b>  <i>Исследование поведения металлических образцов при сжатии.</i>  <i>Определение прочностных характеристик для хрупких и пластичных металлов.</i></p>			1			3
<p><b>Сдвиг</b>  <i>Напряженно-деформированное состояние при чистом сдвиге. Потенциальная энергия при сдвиге. Зависимость между упругими модулями.</i>  <i>Практические методы расчета на сдвиг (срез) заклепочных и сварных соединений.</i></p>	1	0,5				3
<p><b>Практические расчеты на сдвиг и смятие</b>  <i>Расчет заклепочных соединений на срез и смятие. Расчет лобовых и фланговых сварных швов на прочность.</i></p>						6

<p><b>Геометрические характеристики поперечных сечений</b>  <i>Статический момент инерции. Координаты центра тяжести. Моменты инерции сечения. Моменты инерции сложных фигур. Изменение моментов инерции при параллельном переносе и повороте системы координат. Моменты инерции простых сечений. Главные оси инерции и главные моменты инерции.</i></p>					3
<p><b>Определение геометрических характеристик составного сечения</b>  <i>Определение центра тяжести и главных центральных моментов инерции плоской фигуры</i></p>					6
<p><b>Лабораторная работа «Определение модулей упругости при растяжении металлического образца»</b>  <i>Определение констант упругости материалов: модуля нормальной упругости, модуля сдвига и коэффициент Пуассона.</i></p>			1		3
<p><b>Кручение стержня круглого сечения</b>  <i>Построение эпюр крутящих моментов. Определение напряжений в стержнях круглого сечения. Деформации и перемещения при кручении валов. Потенциальная энергия деформации.</i></p>	1	0,5			4

<p><b>Определение напряжений в стержнях круглого сечения</b>  <i>Построение эпюр внутренних крутящих моментов, максимальных касательных напряжений и угловых перемещений поперечных сечений.</i></p>						6
<p><b>Кручение стержня с некруглым поперечным сечением</b>  <i>Депланация Мембранная (пленочная) и гидродинамическая аналогия. Кручение тонкостенного стержня. Рациональные формы сечений при кручении.</i></p>						4
<p><b>Проектный расчет при кручении бруса круглого поперечного сечения</b>  <i>Определение поперечного сечения бруса круглого поперечного сечения из условий прочности и жесткости при кручении.</i></p>		0,5				6
<p><b>Лабораторная работа «Испытание металлических образцов на срез»</b>  <i>Определение предела прочности материала при срезе.</i></p>			1			3

<p><b>Определение внутренних силовых факторов при прямом изгибе</b>  <i>Виды изгиба. Внутренние усилия при изгибе и правило знаков. Зависимость между изгибающим моментом, поперечной силой интенсивностью распределенной нагрузки.</i></p>	1					3
<p><b>Внутренние силовые факторы при прямом изгибе балки</b>  <i>Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов при плоском изгибе балки</i></p>		0,5				5
<p><b>Определение напряжений при прямом изгибе</b>  <i>Нормальные напряжения. Условие прочности по нормальным напряжениям. Касательные напряжения. Главные напряжения. Потенциальная энергия деформации.</i></p>	1	0,5				3
<p><b>Определение нормальных, касательных и главных напряжений при прямом изгибе балки</b>  <i>Определение поперечного сечения балки из условий прочности по нормальным, касательным и главным напряжениям.</i></p>						6

<p><b>Определение перемещений при изгибе. Универсальные уравнения</b>  <i>Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Определение перемещений при нескольких участках нагружения и переменной жесткости вала. Универсальные уравнения (метод начальных параметров).</i></p>						4
<p><b>Тест №2 «Проектный расчет при прямом изгибе балки»</b>  <i>Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов при прямом изгибе балки. Определение номера двутавровой балки из условия прочности по нормальным напряжениям.</i></p>						1
<p><b>Определение перемещений при прямом изгибе балки</b>  <i>Определение прогибов и углов поворота поперечного сечения балки при плоском изгибе методом начальных параметров</i></p>						5
<p><b>Определение перемещений методом Мора</b>  <i>Теорема о взаимности работ. Теорема о взаимности перемещений. Определение перемещений методом Мора. Правило Верещагина.</i></p>						3

<p><b>Определение перемещений для балки и рамы методом Мора</b>  <i>Определение линейных и угловых перемещений для статически определимых балок и рам методом Мора.</i></p>						6
<p><b>Основы метода сил</b>  <i>Расчет статически неопределимых балок. Уравнения совместности перемещений. Основы метода сил. Канонические уравнения.</i></p>						6
<p><b>Расчет статически неопределимых балок и рам</b>  <i>Определение реакций связей при плоском изгибе статически неопределимых балок и рам. Построение эпюр изгибающих моментов</i></p>						6
<p><b>Расчет сжатых стержней на устойчивость</b>  <i>Устойчивые и неустойчивые формы равновесия. Формула Эйлера для критической силы и границы ее применимости. Формула Ясинского. Влияние закрепления концов стержня на критическую силу. Рациональные формы сечений сжатых стержней</i></p>	0,5					3

<b>Проектный расчет на устойчивость при продольном изгибе стержня</b> <i>Расчет сжатых стержней на устойчивость по формуле Эйлера, по эмпирическим формулам и по коэффициентам продольного изгиба.</i>						6
<b>Гипотезы пластичности и разрушения</b> <i>Назначение гипотез прочности. Гипотеза наибольших нормальных напряжений. Гипотеза наибольших линейных деформаций. Гипотеза наибольших касательных напряжений. Энергетические гипотезы прочности. Гипотеза Мора.</i>						3
<b>Определение эквивалентных напряжений при трехосном нагружении</b> <i>Вычисление главных и эквивалентных напряжений в различных точках бруса при простых видах нагружения бруса.</i>		0,5				4
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>162</b>

## 5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1 Основная и дополнительная литература**

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 15.03.01 Машиностроение / Рабочий учебный план / Реестр литературы.*

### **6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

1 Лейзерович, Г. С. Руководство к самостоятельной работе по сопротивлению материалов // Г. С Лейзерович, В.С. Симонов – Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос. техн. ун-та, 2007. - 88с.

2 Лейзерович, Г. С. Методические указания по курсу «Сопротивление материалов» / Г. С Лейзерович, С. В. Макаренко – Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос. техн. ун-та, 2003.

3 Колошенко, Ю.Б. Сопротивление материалов : рабочая тетрадь / Ю.Б. Колошенко. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2019. – 50 с.

4 Потянихин, Д.А. Методические рекомендации к решению задачи «Геометрические характеристики плоских сечений» / Д.А. Потянихин, Г.А. Щербатюк, Ю.Б. Колошенко - Комсомольск-на-Амуре: ГОУ ВПО «КНАГУ», 2020.- 22 с.

5 Потянихин, Д.А. Методические рекомендации к решению задачи «Изгиб» / Д.А. Потянихин, Г.А. Щербатюк, Ю.Б. Колошенко - Комсомольск-на-Амуре: ГОУ ВПО «КНАГУ», 2020.- 27 с.

6 Потянихин, Д.А. Методические рекомендации к решению задачи «Кручение» / Д.А. Потянихин, Г.А. Щербатюк, Ю.Б. Колошенко - Комсомольск-на-Амуре: ГОУ ВПО «КНАГУ», 2020.- 9 с.

7 Потянихин, Д.А. Методические рекомендации к решению задачи «Растяжение – сжатие» / Д.А. Потянихин, Г.А. Щербатюк, Ю.Б. Колошенко - Комсомольск-на-Амуре: ГОУ ВПО «КНАГУ», 2020.- 27 с.

### **6.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 15.03.01 Машиностроение / Рабочий учебный план / Реестр ЭБС.*

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета

<https://knastu.ru/page/3244>

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

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе направлений и специальностей (УГНС) «Машиностроение»:  
<https://knastu.ru/page/539>

### **7 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

#### **7.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

#### **7.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

#### **7.3 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;

- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

#### **7.4 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1 Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.  
2 После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3 Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4 Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

### **8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

#### **8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет* / *Образование* / 15.03.01 Машиностроение / *Рабочий учебный план* / *Реестр ПО*.

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:

<https://knastu.ru/page/1928>

## 8.2 Учебно-лабораторное оборудование

Наименование аудитории (лаборатории)		Используемое оборудование
Ауд. 227 /3	Лекционная аудитория ФАМТ	Мультимедийное оборудование
Ауд. 225 /3	Компьютерный класс кафедры АС	Мультимедийное оборудование, ПЭВМ
Ауд. 133 /2	Учебно-научная межфакультетская лаборатория разрушающих методов контроля	Испытательная машина 3382 INSTRON; Комплекс испытательных прессов ИП-100 и ИП-2500; Экспериментальная установка для определения прогибов консольной балки при плоском изгибе; Экспериментальная установка для определения прогибов двухопорной балки при плоском изгибе.

## 8.3 Технические и электронные средства обучения

### **Лекционные занятия** *(при наличии)*.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Для реализации дисциплины подготовлены следующие презентации:

- 1 Напряженно-деформированное состояние в точке;
- 2 Центральное растяжение-сжатие;
- 3 Сдвиг (сред);
- 4 Кручение;
- 5 Изгиб;
- 6 Сложное деформированное состояние;
- 7 Устойчивость сжатых стержней.

### **Практические занятия** *(при наличии)*.

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

### **Лабораторные занятия** *(при наличии)*.

Для лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная оборудованием, указанным в табл. п. 8.2.

### **Самостоятельная работа.**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- зал электронной информации НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы факультета.

## 9 Другие сведения

### Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.