

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ИВАНОВСКАЯ ПОЖАРНО-  
СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ  
СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ  
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И  
ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель начальника академии  
по учебной работе  
подполковник внутренней службы

\_\_\_\_\_ А.С. Федоринов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА**

Специальность  
40.05.03 Судебная экспертиза

Специализация  
«Инженерно-технические экспертизы»

Квалификация выпускника  
Судебный эксперт

Форма обучения  
очная

Год начала подготовки  
2023

Иваново 2023

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 40.05.03 Судебная экспертиза, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31 августа 2020 г. № 1136 (далее – ФГОС ВО) и основной профессиональной образовательной программы по специальности 40.05.03 Судебная экспертиза, специализация «Инженерно-технические экспертизы».

Программа рассмотрена на заседании кафедры механики, ремонта и деталей машин (в составе УНК «Пожаротушение»)

Протокол №\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2023 г.

Программа одобрена на Ученом совете Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России и рекомендована в качестве рабочей программы

Протокол №\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2023 г.

Программу разработал:

Старший преподаватель кафедры  
механики, ремонта и деталей машин  
(в составе УНК «Пожаротушение»)  
подполковник внутренней службы,  
кандидат химических наук

Н.А. Кропотова

Эксперты:

Доцент кафедры естественнонаучных дисциплин  
подполковник внутренней службы  
кандидат технических наук, доцент

Е.А. Шварев

Заместитель начальника  
ЦУКС ГУ МЧС России  
по Ивановской области  
майор внутренней службы

К.Д. Кожемякин

<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>		<b>Стр.</b>
1.	Цели освоения дисциплины.....	4
2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине и критерии оценки уровня выраженности компетенций, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	5
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	10
4.	Объем, структура и содержание дисциплины.....	12
5.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	16
6.	Образовательные технологии.....	18
7.	Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	19
8.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины и перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	24
9.	Материально-техническое обеспечение дисциплины, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	25

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Прикладная механика» являются:

- формирование у обучающихся знаний основных положений теоретической механики и сопротивления материалов в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта;
- изучение общих законов равновесия тел, усвоение современных методов расчета на прочность и жесткость деталей и элементов конструкций;
- активное закрепление, обобщение, углубление и расширение знаний, полученных при изучении предшествующих дисциплин, приобретение новых компетенций и формирование умений и навыков, необходимых для изучения специальных дисциплин и в последующей профессиональной деятельности.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших дисциплину «Прикладная механика», являются свойства и признаки носителей розыскной и доказательственной информации.

Типы профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся освоившие дисциплину «Прикладная механика»:

- технико-криминалистический;
- экспертный.

Обучающийся, освоивший дисциплину «Прикладная механика», в соответствии с типами задач профессиональной деятельности, на которые ориентирована дисциплина, готов решать следующие задачи профессиональной деятельности:

технико-криминалистический тип:

- исследование обстановки мест происшествий в целях обнаружения, фиксации, изъятия материальных следов правонарушения, а также их предварительного исследования;

экспертный тип:

- производство судебных экспертиз и исследований с использованием знаний теоретических, методических, процессуальных и организационных основ судебной экспертизы, криминалистики.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ВЫРАЖЕННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины «Прикладная механика» у обучающихся должны быть сформированы элементы следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 40.05.03 Судебная экспертиза и квалификационными требованиями к специальной профессиональной подготовке выпускников образовательных организаций высшего образования МЧС России пожарно-технического профиля по специальности 40.05.03:

а) универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
-	-	-

б) общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
-	-

в) профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Тип профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Технико-криминалистический тип деятельности	ПК-5. Способен к организации и осуществлению мероприятий по технической эксплуатации, проверке и использованию технических средств в экспертной практике	ПК-5.1. Осуществляет мероприятия по эксплуатации технических средств, применяемых в экспертной практике, с учетом их характеристик и свойств материалов
Экспертный тип деятельности	ПК-9. Способен применять естественнонаучные и математические методы при проведении пожарно-технических экспертиз, использовать средства измерения в профессиональной деятельности	ПК-9.1. Анализирует естественнонаучные и математические методы исследований, используемые при проведении пожарно-технических экспертиз ПК-9.2. Использует естественнонаучные и математические методы и средства измерения в профессиональной деятельности

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине и критерии оценки уровня выраженности компетенций представлены в карте компетенций по дисциплине «Прикладная механика».

### Карта компетенций по дисциплине «Прикладная механика»

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Дескрипторы (уровень выраженности компетенции)				Вид аттестации	Оценочные средства
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетво- рительно		
ПК-5. Способен к организации и осуществлению мероприятий по технической эксплуатации, поверке и использованию технических средств в экспертной практике							
ПК-5.1. Осуществляет мероприятия по эксплуатации технических средств, применяемых в экспертной практике, с учетом их характеристик и свойств материалов	Знать основные виды конструкционных материалов и способы определения их основных механических характеристик при помощи экспериментальных методов	в полном объеме знает основные виды конструкционных материалов, их механические свойства и способы их определения	имеет общие знания о наиболее часто применяемых в машиностроении конструкционных материалов и их механические характеристики	имеет общее представление о способах определения некоторых механических характеристик конструкционных материалов	имеет фрагментарные знания об основных видах конструкционных материалов	ДЗ	КО ПО УО КТ ТЗ ЗОЛР
	Уметь теоретически определять внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения деталей и элементов конструкций	умеет самостоятельно применять расчетные методики определения внутренних силовых факторов деталей и элементов конструкций при простых и сложных видах деформаций	умеет самостоятельно (при консультационной поддержке) определять напряжения и деформации в деталях и элементах конструкций	умеет частично применять методики определения нормальных и касательных напряжений при простых видах деформаций	частично освоенное умение нахождения значений внутренних усилий при деформировании деталей и элементов конструкций		
	Владеть навыками подготовки экспериментальных образцов конструкционных материалов для проведения испытаний	владеет устойчивыми навыками оценки возможности применения экспериментальных образцов для проведения испытаний на прочность при различных видах нагружения	владеет общими навыками выбора образцов конструкционных материалов для проведения экспериментов	владеет первоначальными навыками подготовки образцов отдельных конструкционных материалов	фрагментарное применение навыков подготовки экспериментальны х образцов		

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Дескрипторы (уровень выраженности компетенции)				Вид аттестации	Оценочные средства
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно		
ПК-9. Способен применять естественнонаучные и математические методы при проведении пожарно-технических экспертиз, использовать средства измерения в профессиональной деятельности							
ПК-9.1. Анализирует естественнонаучные и математические методы исследований, используемые при проведении пожарно-технических экспертиз	Знать принцип действия, устройство и порядок работы испытательного оборудования, применяемого для определения основных механических характеристик конструкционных материалов	в полном объеме знает кинематические схемы испытательных приборов, порядок проведения эксперимента и правила технического обслуживания лабораторных установок, применяемых для определения основных механических характеристик конструкционных материалов	имеет общие знания об устройстве и порядке проведения экспериментальных исследований основных механических характеристик конструкционных материалов	имеет общее представление о правилах эксплуатации устройства испытательного оборудования	имеет фрагментарные знания об основных типах испытательного оборудования	ДЗ	КО ПО УО КТ ТЗ ЗОЛР
	Уметь экспериментально определять внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения образцов конструкционных материалов	умеет самостоятельно проводить лабораторные исследования с основными типами конструкционных материалов при определении их прочностных характеристик и значений характеристик упругости	умеет самостоятельно (при консультационной поддержке) определять напряжения и деформации с использованием лабораторного оборудования	умеет применять лабораторное оборудование для определения некоторых показателей конструкционных материалов	частично освоенное умение оценки механических характеристик конструкционных материалов экспериментальными методами		
	Владеть навыками работы на испытательном лабораторном оборудовании	владеет устойчивыми навыками проведения обслуживания различных лабораторных приборов, их настройки и самостоятельного проведения эксперимента	владеет общими навыками работы на лабораторном оборудовании при проведении испытаний конструкционных материалов на прочность	владеет первоначальными навыками применения лабораторных установок для оценки основных механических характеристик конструкционных материалов	фрагментарное применение навыков работы на испытательном лабораторном оборудовании		



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Дескрипторы (уровень выраженности компетенции)				Вид аттестации	Оценочные средства
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно		
ПК-9.2. Использует естественнонаучные и математические методы и средства измерения в профессиональной деятельности	Знать основные механические свойства конструкционных материалов	в полном объеме знает показатели прочности, пластичности, твердости и жесткости основных видов конструкционных материалов	имеет общие знания о прочностных и упругих показателях основных видов конструкционных материалов	имеет общее представление о механических свойствах некоторых видов конструкционных материалов	имеет фрагментарные знания о показателях прочности конструкционных материалов	ДЗ	КО ПО УО КТ ТЗ ЗОЛР
	Уметь подбирать необходимые размеры сечений деталей из условий прочности и жесткости на основании полученных расчетных и экспериментальных данных	умеет самостоятельно определять геометрические параметры деталей и выбирать вид конструкционного материала для обеспечения условий прочности и жесткости, основываясь на результатах выполненных расчетов и проведенных исследований	умеет самостоятельно (при консультационной поддержке) определять размеры и геометрическую форму деталей при простых деформациях с использованием результатов экспериментальных данных	умеет частично применять полученные лабораторные данные прочностных свойств материалов при проектировании деталей	частично освоенное умение определения требуемых размеров деталей по полученным экспериментальным данным		
	Владеть навыками определения напряженно-деформированного состояния деталей с использованием современной вычислительной техники	владеет устойчивыми навыками определения напряженно-деформированного состояния деталей при простых и сложных видах деформаций с использованием современных программных продуктов	владеет общими навыками применения современной вычислительной техники при определении параметров напряженно-деформированного состояния деталей при простых видах деформаций	владеет первоначальными навыками вычисления напряжений при общем напряженном состоянии некоторых элементов конструкций с использованием вычислительной техники	фрагментарное применение навыков определения напряженно-деформированного состояния по допускаемым напряжениям		

Вид аттестации: ДЗ – дифференцированный зачет.

Оценочные средства: КО – комбинированный ответ, ПО – письменный ответ, УО – устный ответ, КТ – компьютерное тестирование, ТЗ – тестовые задания, ЗОЛР – защита отчётов по ЛР.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Прикладная механика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин Б1 образовательной программы по специальности 40.05.03 Судебная экспертиза, специализация «Инженерно-технические экспертизы».

Успешное освоение данной дисциплины основывается на изучении предшествующих дисциплин (см. таблицу), а полученные в ходе изучения дисциплины знания и умения способствуют готовности обучающихся к освоению последующих дисциплин (см. таблицу).

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций:

№ п/п	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<i>Профессиональные компетенции</i>			
1.	ПК-5. Способен к организации и осуществлению мероприятий по технической эксплуатации, поверке и использованию технических средств в экспертной практике	Надежность технических систем и техногенных рисков	Материаловедение, устройство и эксплуатация транспортных средств, дорожно-транспортная экспертиза, учебная (ознакомительная) практика в должности инженера судебно-экспертного учреждения, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.	ПК-9. Способен применять естественнонаучные и математические методы при проведении пожарно-технических экспертиз, использовать средства измерения в профессиональной деятельности	Химия, физика, спецглавы органической химии	Математика и информатика, материаловедение, компьютерные технологии в экспертной деятельности, естественнонаучные методы судебно-экспертных исследований, пожарно-техническая экспертиза, техническое регулирование и метрология, спецглавы физики, термодинамика и теплопередача, оценка ущерба, учебная (ознакомительная)

			<p>практика в должности инженера судебно-экспертного учреждения, производственная практика в должности эксперта судебно-экспертного учреждения, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</p>
--	--	--	--

#### 4. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

##### 4.1. Примерный тематический план

№ п/п	Раздел дисциплины, тема	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)							
			Всего	Лекционные занятия	Семинарские занятия (из них практическая подготовка)	Практические занятия (из них практическая подготовка)	Лабораторные занятия (из них практическая подготовка)	КСР	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация
1.	Тема 1.	2	12	2		4			6	
2.	Тема 2.	2	24	2		4	12(8)		6	
3.	Тема 3.	2	20	2		6	4		8	
4.	Тема 4.	2	14			4		4	6	
5.	Зачет	2	2							2
6.	Итого за 2 семестр:	2	72	6		18	16(8)	4	26	2
7.	Итого по дисциплине	2	72	6		18	16(8)	4	26	2

##### 4.2. Содержание дисциплины

###### Тема 1. Основные понятия статики

Основные понятия механики. Аксиомы статики. Проекция силы на ось и плоскость. Момент силы относительно точки. Пара сил. Связи. Реакции связей. Аналитические условия равновесия произвольной системы сил. Центр тяжести однородного тела. Координаты центра тяжести однородного тела.

###### Тема 2. Простые виды деформаций

Основные понятия «Сопротивления материалов». Метод сечений для определения внутренних силовых факторов. Понятие расчетной схемы. Центральное растяжение-сжатие. Закон Гука. Условие прочности при растяжении – сжатии. Механические свойства конструкционных материалов и их механические характеристики. Чистый сдвиг. Вычисление касательных напряжений при чистом сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Кручение. Правила построения эпюр внутренних

крутящих моментов. Полярный момент сопротивления и жесткость при кручении. Условие жесткости при кручении. Экспериментальное определение основных механических характеристик конструкционных материалов.

### Тема 3. Прямой поперечный изгиб

Прямой поперечный изгиб. Правила определения и построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Осевой момент сопротивления при изгибе. Определение нормальных напряжений при изгибе и их распределение по поперечному сечению. Условие прочности при изгибе по нормальным напряжениям. Выбор наиболее рациональных видов сечений деталей и элементов конструкций при изгибе. Способы определения прогибов балок.

### Тема 4. Сложное сопротивление

Внецентренное растяжение – сжатие. Косой изгиб. Изгиб с растяжением. Изгиб с кручением. Расчет по теориям прочности.

#### 4.3. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных занятий	Трудоемкость (часы)
1.	Тема 2. Простые виды деформаций	Испытание конструкционных материалов на растяжение	4
		Испытание конструкционных материалов на сжатие	4
		Испытание конструкционных материалов на кручение	4
2.	Тема 3. Прямой поперечный изгиб	Испытание конструкционных материалов на изгиб	4
Итого:			16

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1.	Тема 1. Статика	Изучение вопроса «Центр тяжести однородного тела»	2
		Изучение вопроса «Координаты центра тяжести однородного тела»	2
		Самостоятельное решение задач по определению реакций связей плоских тел	2
2.	Тема 2. Простые виды деформаций	Изучение вопроса «Понятие расчетной схемы»	2
		Изучение вопросов «Механические свойства конструкционных материалов и их механические характеристики», «Чистый сдвиг»	2
		Изучение вопросов «Вычисление касательных	2

		напряжений при чистом сдвиге», «Закон Гука при сдвиге»	
3.	Тема 3. Прямой поперечный изгиб	Изучение вопроса «Осевой момент сопротивления при изгибе»	2
		Изучение вопроса «Определение нормальных напряжений при изгибе и их распределение по поперечному сечению»	2
		Изучение вопроса «Способы определения прогибов балок»	2
		Самостоятельное решение задач по проверке прочности балок	2
4.	Тема 4. Сложное сопротивление	Изучение вопросов «Косой изгиб», «Изгиб с растяжением»	2
		Подготовка к зачету	4
Итого:			26

#### 4.5. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.6. Примерная тематика рефератов

1. Возникновение и развитие теоретической механики.
2. Системы отсчета.
3. Сложное движение твердого тела.
4. Движение тела в поле земного тяготения.
5. Движение тела переменной массы.
6. Теория гироскопических явлений.
7. Теория удара.
8. Диаграмма растяжения хрупких и пластичных материалов.
9. Новые методы определения твердости конструкционных материалов.
10. Сортамент, применяемый в строительных конструкциях.
11. Теории прочности, их применимость в проектировочных расчетах строительных конструкций.
12. Проблемы износа деталей и узлов пожарной техники.
13. Выбор материалов для изготовления деталей и узлов пожарной техники.
14. Прикладные задачи механики.
15. Математические модели механических систем.
16. Механические накопители энергии.
17. Расчет оболочек на прочность.
18. Механика движения автомобилей.
19. Биомеханические аспекты прикладных видов спорта.
20. Проблема остаточной прочности конструкций после воздействия высоких температур.

**4.7. Примерная тематика расчетно-графических работ**

Не предусмотрено учебным планом.

**4.8. Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

Не предусмотрено учебным планом.

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Порядок организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа обучающегося складывается из самостоятельной работы на аудиторных занятиях и подготовки к занятиям во внеаудиторное время. Для самоподготовки к каждому аудиторному занятию предусматривается проработка темы занятия по учебной литературе. При самостоятельной подготовке к занятиям обучающийся может получить необходимую ему консультацию у преподавателя. Консультирование обучающихся организовано на кафедре в соответствии с графиком проведения консультаций. На аудиторном занятии обучающиеся самостоятельно под контролем преподавателя выполняют индивидуальные задания в соответствии с учебными целями занятия.

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

#### **5.2.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения**

1. Центр тяжести однородного тела.
2. Координаты центра тяжести однородного тела.
3. Понятие расчетной схемы.
4. Механические свойства конструкционных материалов и их механические характеристики.
5. Чистый сдвиг.
6. Вычисление касательных напряжений при чистом сдвиге.
7. Закон Гука при сдвиге.
8. Осевой момент сопротивления при изгибе.
9. Определение нормальных напряжений при изгибе и их распределение по поперечному сечению.
10. Способы определения прогибов балок.
11. Косой изгиб.
12. Изгиб с растяжением.

#### **5.2.2. Перечень литературы для самостоятельной работы**

1. Гурин В.В. Механика: учебник для вузов / В.В. Гурин, В.В. Тихонов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 366 с.
2. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов: учебник / В.И. Феодосьев. - 11-е изд., стер. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 592 с.
3. Ахметзянов М.Х. Сопротивление материалов: учебник. / М.Х. Ахметзянов, И.Б. Лазарев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2011. – 300 с.
4. Покровский А.А. Механика. Примеры и задачи: учебное пособие / А.А. Покровский, В.В. Киселев. – Иваново: ООНИ ЭКО ФГБОУ ВПО Ивановского



института ГПС МЧС России, 2013. – 133с.

5. Овчинников В.В. Прикладная механика. Часть 1. Теоретическая механика [Электронный ресурс] / В.В. Овчинников, Н.А. Кропотова, А.А. Покровский, Е.Ю. Гришина, А.В. Топоров. – Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2018. Режим доступа: <http://192.168.32.106/eduserver/>.

6. Киселев В.В. Механика (лабораторный практикум): учебное пособие / В.В. Киселев, Д.А. Ульев. – Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2010. – 116 с.

7. Кропотова Н.А. Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Прикладная механика». – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2023. – 40 с.

8. Покровский А.А. Прикладная механика: учебное пособие. [Электронный ресурс] / А.А. Покровский, В.В. Киселев, А.В. Топоров, Н.А. Кропотова. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – 1 диск (CD). ISBN 978-5-907353-67-1 5.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

С целью формирования и развития заявленных компетенций используются традиционные образовательные технологии, технология интерактивного обучения, информационная технология.

В рамках традиционной образовательной технологии ведутся следующие формы занятий: лекция, практическое занятие, самостоятельная работа обучающихся, консультирование преподавателем. В ходе обучения с использованием данных технологий проводится контроль знаний (устный опрос, письменный опрос, бланковое и компьютерное тестирование), решение задач.

В рамках технологии интерактивного обучения на занятиях применяются следующие формы и методы:

– в рамках неимитационных технологий проводятся лабораторные работы; используется метод работы в малых группах.

В рамках осуществления образовательного процесса идет постоянное использование информационных технологий. Во время самостоятельной работы при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, компьютерному тестированию есть возможность у каждого обучающегося работать с учебными материалами, размещенными в цифровой среде академии, а также в сети Интернет и Интранет.

### Занятия, проводимые в интерактивной форме

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Тема занятия, форма и (или) метод проведения занятия	Трудоемкость (часы)
1.	Тема 2. Простые виды деформаций	Растяжение бруса. Лабораторная работа. Работа в малых группах.	4
		Сжатие бруса. Лабораторная работа. Работа в малых группах.	4
		Кручение стержней. Лабораторная работа. Работа в малых группах.	4
2.	Тема 3. Прямой поперечный изгиб	Прямой поперечный изгиб. Лабораторная работа. Работа в малых группах.	4
Итого:			16

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

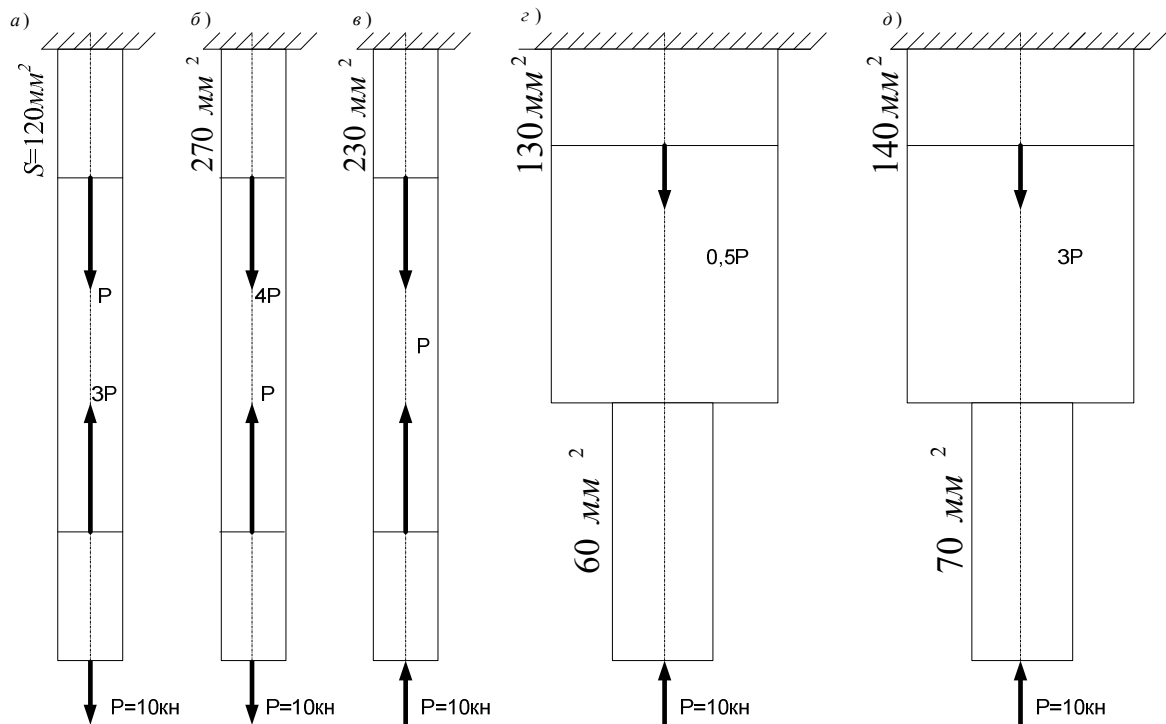
**7.1.1 Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации (в форме дифференцированного зачета) по итогам освоения дисциплины «Прикладная механика»**

1. Понятие об абсолютно твердом теле (ПК-5)
2. Связи и реакции связей (ПК-5).
3. Проекция силы на ось и на плоскость (ПК-5).
4. Момент силы относительно центра и оси (ПК-5).
5. Понятие пары сил (ПК-5).
6. Аналитические условия равновесия произвольной системы сил (ПК-5).
7. Центр тяжести твердого тела (ПК-5).
8. Определение координат центров тяжести однородных тел (ПК-5).
9. Механическая система. Масса системы (ПК-5).
10. Проведение испытаний углеродистой стали на растяжение (ПК-9).
11. Проведение испытаний различных конструкционных материалов на сжатие (ПК-9).
12. Основные виды деформаций, изучаемых в «Сопротивление материалов» (ПК-5).
13. Деформация центральное растяжение – сжатие (ПК-5).
14. Внутренняя продольная сила (ПК-5).
15. Нормальные напряжения в поперечных сечениях (ПК-5).
16. Перемещения и деформации при растяжении (ПК-5).
17. Закон Гука при растяжении – сжатии (ПК-5).
18. Проведение испытаний углеродистой стали на кручение (ПК-9).
19. Построение диаграммы растяжения пластичных и хрупких материалов (ПК-9).
20. Прямой поперечный изгиб (ПК-5).
21. Факторы, определяющие прочность балок при изгибе (ПК-5).
22. Расчет балок на прочность при изгибе (ПК-9).
23. Факторы, определяющие прочность брусков при кручении (ПК-5).
24. Понятие деформации косоугольного изгиба (ПК-5).
25. Понятие деформации внецентренного растяжения или сжатия (ПК-5).
26. Понятие деформации изгиба с кручением (ПК-5).
27. Понятие коэффициента запаса прочности и факторы, его определяющие (ПК-5).
28. Расчет на прочность при внецентренном растяжении или сжатии (ПК-9).

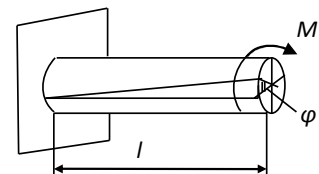
29. Расчет на прочность при косом изгибе (ПК-9).
30. Основные механические характеристики материалов (ПК-5).
31. Определение опасного сечения балок при изгибе (ПК-9).
32. Расчет на прочность и жесткость при кручении (ПК-9).
33. Понятие деформации изгиба с растяжением (ПК-5).
34. Расчет балок на прочность при изгибе с растяжением (ПК-9).
35. Понятие модуля упругости материала и факторы, его определяющие (ПК-5).
36. Проведение испытаний конструкционных материалов на изгиб (ПК-9).
37. Определение модуля сдвига при кручении (ПК-9).
38. Способы определения прогибов балок (ПК-9).
39. Внутренние силовые факторы при поперечном изгибе (ПК-5).
40. Правила построения эпюр внутренних силовых факторов при изгибе (ПК-5, ПК-9).

### 7.1.2 Перечень задач для проведения промежуточной аттестации (в форме дифференцированного зачета) по итогам освоения дисциплины «Прикладная механика»

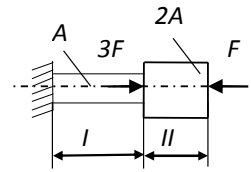
1. Проверить прочность стальных брусьев, изображенных на рисунке, если  $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$  (ПК-9).



2. Как изменится угол закручивания  $\varphi$  свободного конца вала (см. рис.), если длина вала  $l$  увеличится втрое (ПК-9)?



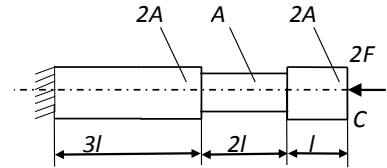
3. Как изменится величина нормальных напряжений на участке I (см. рис), если длина участка увеличится в 2 раза (ПК-9)?



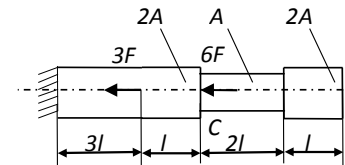
4. Стальной стержень круглого поперечного сечения диаметром 10 мм и длиной 1800 мм под действием растягивающих сил  $P$  удлинился на 0,8 мм. Определить величину силы  $P$  (ПК-5).

5. Медный стержень круглого поперечного сечения диаметром 14 мм и длиной 800 мм под действием растягивающих сил  $P$  удлинился на 0,3 мм. Определить величину силы  $P$  (ПК-5).

6. Ступенчатый стержень подвергается воздействию осевых сил,  $A$  – параметр величины площади поперечного сечения (см. рис). Чему равно перемещение точки  $C$  (ПК-5)?



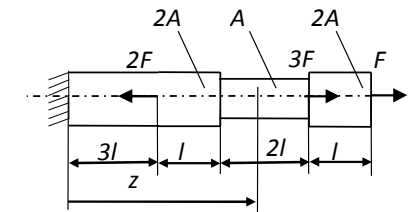
7. Ступенчатый стержень подвергается воздействию осевых сил,  $A$  – параметр величины площади поперечного сечения (см. рис). Чему равно перемещение точки  $C$  (ПК-5)?



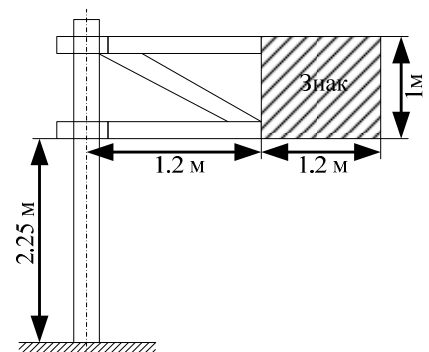
8. Стальной стержень прямоугольного сечения ( $b = 15$  мм и  $h = 30$  мм) под действием растягивающих сил  $P = 72$  кН удлинился на 7,2 мм. Определить первоначальную длину стержня (ПК-9).

9. Ступенчатый стержень подвергается воздействию осевых сил,  $A$  – параметр величины площади поперечного сечения. Чему будут равны нормальные напряжения в сечении, находящемся на расстоянии  $z = 5$  м, если  $l = 1$  м (ПК-9)?

10. Медный стержень квадратного сечения со стороной 10 мм и длиной 600 мм (см. рис.) под действием растягивающих сил  $P$  удлинился на 0,5 мм. Определить величину силы  $P$  (ПК-9).

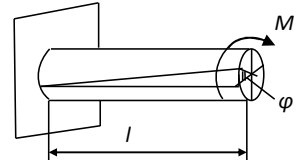


11. Стальной стержень круглого сечения должен быть применен в качестве столба для установки дорожного знака, как указано на рисунке. Наибольшее давление ветра на знак предполагается равным  $50 \text{ Н/м}^2$ . Угол поворота стержня в месте прикрепления нижнего захвата знака не должен превышать  $1^\circ$ . Наибольшие касательные напряжения от кручения в поперечном сечении трубы не должны быть больше 25 МПа. Определить диаметр стержня. Считать, что давление ветра передаётся только на заштрихованную площадь (ПК-5).



12. К нижнему концу троса подвешен груз весом  $P = 75$  кН. Трос составлен из проволок диаметром  $d = 2$  мм. Допускаемое напряжение для материала троса равно  $[\sigma] = 300$  МПа. Из какого количества проволок должен быть составлен трос (ПК-9).

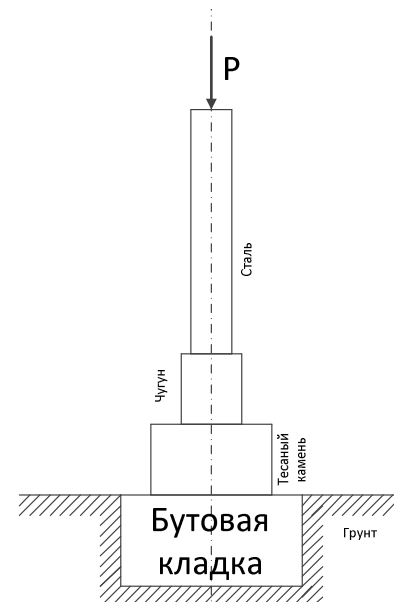
13. Как изменится прочность вала (см. рис.), если длина вала  $l$  увеличится втрое при прочих равных условиях (ПК-9)?



14. Два вала одинаковой длины и диаметра, но из разных материалов  $G_2 = 4G_1$ , скручиваются одинаковыми моментами. Чему будет равно отношение углов закручивания  $\frac{\varphi_1}{\varphi_2}$  (ПК-9)?

15. Подобрать квадратные поперечные сечения отдельных частей колонны (см. рис.), если предельная нагрузка на колонну составит  $P = 100$  т, а допускаемые напряжения на сжатие следующие:

- для стали  $[\sigma] = 140$  МПа;
- для чугуна  $[\sigma] = 100$  МПа;
- для тесаного камня  $[\sigma] = 4$  МПа;
- для бутовой кладки  $[\sigma] = 1,5$  МПа;
- для грунта (песок)  $[\sigma] = 0,5$  МПа (ПК-9).



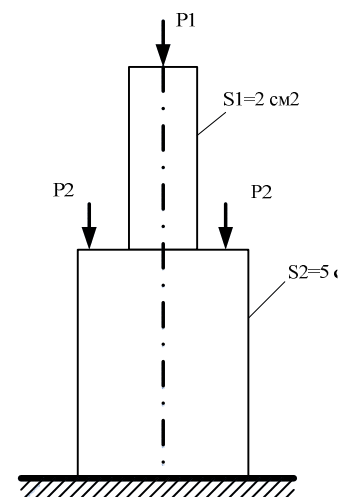
16. В брусе круглого поперечного сечения диаметром  $d = 80$  мм, изготовленного из стали с допустимым касательным напряжением  $[\tau]_{\max} = 40$  МПа, требуется определить касательное напряжение в точке, удалённой от центра сечения на 20 мм (ПК-9).

17. Модуль упругости первого рода для алюминия  $E = 7 \cdot 10^4$  МПа, коэффициент Пуассона  $\mu = 0,34$ . Чему равен модуль упругости при сдвиге  $G$  (ПК-9)?

18. Стальной вал вращается с угловой скоростью  $n = 980$  об/мин и передаёт мощность  $N = 40$  кВт. Определить требуемый диаметр вала, если допускаемое касательное напряжение материала  $[\tau] = 25$  МПа (ПК-9).

19. Два вала одинаковой длины и диаметра, но из разных материалов  $G_2 = 2G_1$ , закручиваются на одинаковый угол. Чему будет равно отношение крутящих моментов  $\frac{M_1}{M_2}$  (ПК-5)?

20. Двухступенчатая колонна нагружена силами  $P_1$  и  $P_2$  (см. рис.). Материал колонны – конструкционная сталь с допускаемым нормальным напряжением  $[\sigma] = 180$  МПа. Определить предельно допустимую нагрузку на обе части колонны (ПК-5).



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

Порядок проведения промежуточной аттестации обучающихся академии, а также критерии оценки знаний обучающихся установлены локальными нормативными актами академии, регламентирующими проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература**

1. Ахметзянов М.Х. Сопротивление материалов: учебник /М.Х. Ахметзянов, И.Б. Лазарев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2011. – 300 с.
2. Покровский А.А. Механика. Примеры и задачи: учебное пособие / А.А. Покровский, В.В. Киселев. – Иваново: ООНИ ЭКО ФГБОУ ВПО Ивановского института ГПС МЧС России, 2013. – 133с.
3. Овчинников В.В. Прикладная механика. Часть 1. Теоретическая механика [Электронный ресурс] / В.В. Овчинников, Н.А. Кропотова, А.А. Покровский, Е.Ю. Гришина, А.В. Топоров. – Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2018.
4. Киселев В.В. Механика (лабораторный практикум): учебное пособие / В.В. Киселев, Д.А. Ульев. – Иваново: ООНИ ИВИ ГПС МЧС России, 2010. – 116 с.

### **б) дополнительная литература**

5. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов: учебник / В.И. Феодосьев. - 11-е изд., стер. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 592 с.
6. Гурин В.В. Механика: учебник для вузов / В.В. Гурин, В.В. Тихонов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 366 с.
7. Топоров А.В. Механика: лабораторный практикум: электронное учеб. пособие / А.В. Топоров, В.В. Киселев, Н.А. Кропотова. – Иваново: ФГБОУ ВО ИПСА ГПС МЧС России, 2018. 32 Мб.
8. Кропотова Н.А. Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Прикладная механика». – Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2023. – 40 с.
9. Покровский А.А. Прикладная механика: учебное пособие. [Электронный ресурс] / А.А. Покровский, В.В. Киселев, А.В. Топоров, Н.А. Кропотова. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – 1 диск (CD). ISBN 978-5-907353-67-15.

### **в) нормативная литература**

10. ГОСТ – 8239-97. Двутавры стальные горячекатаные. М. Издательство стандартов. 2001.
11. ГОСТ – 8240-97. Швеллеры стальные горячекатаные. М. Издательство стандартов. 2001.

### **г) базы данных, поисковые системы, электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки) и электронные образовательные ресурсы:**

12. Электронная библиотека академии <http://Bibliomchs37.ru>.
13. ЭБС «Юрайт».
14. Национальная электронная библиотека.
15. Цифровая среда Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.



## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

### 1. Лекционные занятия:

- комплект электронных презентаций/слайдов;
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)

### 2. Практические, лабораторные занятия:

#### Лаборатория механики (3101)

- проектор Epson H978B с экраном – 1 шт.;
- комплект макетов механических передач – 1 шт.;
- машина для испытания материалов на растяжение Р-5 - 2 шт.;
- пресс гидравлический ПСУ-10 – 1 шт.;
- машина для испытания материалов на кручение КМ-50 – 1 шт.;
- копер маятниковый тип КМ-5 – 1 шт.;
- прибор МИП 10-1 – 1 шт.;
- прибор СМ7Б – 1 шт.;
- комплект учебных плакатов – 1 шт.;
- установка для исследования 2-х опорной балки – 1 шт.;
- стол письменный – 16 шт.;
- стул – 31 шт.;
- планшет Samsung SM-T500 – 1 шт.

### 3. Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, планшетным компьютером;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в локальную сеть, предназначенными для работы в электронной информационно-образовательной среде – «Цифровая среда Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России» (<http://192.168.32.105>).

### 4. Программное обеспечение и информационные справочные системы:

- операционная система «Windows 10 Home academic (Open Value)»;
- операционная система «Windows 10 Professional upgrade academic (Open Value)»;
- пакет офисных программ «Office Standart 2019 academic (Open Value)»;
- операционная система «Альт Образование 9»;
- программная система видеоконференцсвязи «TrueConf Server»;
- многоуровневая автоматизированная система обучения, контроля и анализа уровня теоретических знаний обучающихся в образовательных учреждениях высшего образования системы МЧС России «FireTest»;
- система дистанционного обучения «Прометей»;
- справочно-правовая система «Гарант».

# Прикладная механика

[illegible]