

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В. Н.

«\_\_25\_\_»\_05.2023\_\_\_\_\_

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**Прикладная механика**

(наименование в соответствии с РУП)

Направление подготовки (специальность)  
20.03.01 Техносферная безопасность

(шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль)

**Безопасность технологических процессов и производств**

(наименование профиля/специализации)

Квалификация (степень) выпускника

**бакалавр**

(в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 12 сентября 2013 г. N 1061 "Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования" (с изменениями и дополнениями))

Разработчик Литвинов Е. В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ТОСППитБ проф. Карманова О.В.

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Прикладная механика» является подготовка выпускника к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- проектно-конструкторский;
- организационно-управленческий;
- экспертный, надзорный и инспекционно-аудиторский.

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата, могут осуществлять профессиональную деятельность: Обеспечение безопасности (в сферах: противопожарной профилактики, предупреждения и тушения пожаров; охраны труда; экологической безопасности; защиты в чрезвычайных ситуациях); Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сферах: обращения с отходами; водоочистки; водоподготовки); Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: охраны труда; противопожарной профилактики; экологической безопасности; биологической безопасности; обращения с отходами; защиты в чрезвычайных ситуациях)

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (таблица).

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-1	Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач	ИД-1 <sub>ПКв-1</sub> –При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы математики
2	ПКв-2	Способен решать задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды с применением современных технологий	ИД-1 <sub>ПКв-2</sub> Выбранные методы и/или средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды отвечают требованиям в области обеспечения безопасности, в том числе в области минимизации вторичного негативного воздействия

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 <sub>ПКв-1</sub> –При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы математики	Знает: теоретические основы и прикладное значение механики в объеме, необходимом для работы по повышению научно-технических знаний; основные понятия и законы механики и вытекающие из этих законов методики выполнения измерений, испытаний и контроля
	Умеет: использовать знания и понятия механики в профессиональной деятельности; оценивать эффективность работы механизмов и технологического оборудования, оценивать и планировать внедрение инноваций в производство

	Владеет: методами математического описания механических явлений, имеющих место в процессе эксплуатации технологического оборудования; методами расчета надежности и производственной мощности работы технологического оборудования.
ИД-1 <small>пкв-2</small> Выбранные методы и/или средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды отвечают требованиям в области обеспечения безопасности, в том числе в области минимизации вторичного негативного воздействия	Знает: основные понятия и законы механики и вытекающие из этих законов методики выполнения измерений, испытаний и контроля
	Умеет: оценивать эффективность работы механизмов и технологического оборудования, оценивать и планировать внедрение инноваций в производство
	Владеет: Методами расчета надежности и производственной мощности работы технологического оборудования

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина «Прикладная механика» относится к первому блоку ОП и ее базовой части. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины «Прикладная механика» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Математика», «Физика».

Дисциплина «Прикладная механика» является предшествующей для освоения дисциплины «Основы строительного дела и санитарной техники», для проведения учебной и производственной практик.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы.

Виды учебной работы	Всего академических часов	Семестр 4
		Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
<b>Контактная работа</b> , в т.ч. аудиторные занятия:	73,9	73,9
Лекции	36	36
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Практические занятия (ПЗ)	36	36
в том числе в форме практической подготовки	36	36
Консультация текущая	1,8	1,8
<b>Самостоятельная работа:</b>	70,1	70,1
Проработка конспекта лекций, материалов по учебникам (тестирование, собеседование, решение задач)	40	40
Выполнение домашней контрольной работы	16	16
Подготовка к практическим занятиям	14,1	14,1
Зачетные единицы	4	4
<b>Виды аттестации</b>	<b>0,1</b>	<b>Зачет</b>

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

### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
1.	Основные понятия курса. Построение эпюр внутренних сил.	Основные понятия курса. Построение эпюр внутренних сил среднего уровня сложности. Геометрические характеристики сечений.	14
2.	Расчет на прочность и жесткость при растяжении и сжатии	Механические характеристики материалов. Расчет на прочность и жесткость при растяжении и сжатии.	14
3.	Расчет на прочность и жесткость при сдвиге и кручении	Расчет на прочность и жесткость при сдвиге и кручении.	16
4.	Расчет на прочность и жесткость при плоском изгибе. Изгиб с кручением	Расчет на прочность и жесткость при плоском изгибе. Изгиб с кручением	20
5	Основы проектирования	Основы проектирования, стадии разработки. Классификация деталей машин. Виды расчетов деталей машин. Машиностроительные материалы.	14
6	Механические передачи.	Механические передачи, зубчатые передачи. Основы расчета зубчатых передач. Передача винт-гайка. Червячные передачи. Фрикционные передачи и вариаторы. Ременные передачи. Цепные передачи.	20
7	Валы и оси. Корпусные детали.	Валы и оси. Корпусные детали.	18
8	Подшипники и уплотнители.	Подшипники скольжения, качения. Уплотнительные устройства.	14
9	Соединения	Соединения. Шпоночные, шлицевые, паяные, клеевые соединения. Резьбовые, сварные профильные, штифтовые соединения.	14

### 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ (или С), час	ЛР, час	СРО, час
1.	Основные понятия курса. Построение эпюр внутренних сил	4	4		8
2.	Расчет на прочность и жесткость при растяжении и сжатии	4	2		10
3.	Расчет на прочность и жесткость при сдвиге и кручении	4	2		10
4.	Расчет на прочность и жесткость при плоском изгибе. Изгиб с кручением	4	8		10
5.	Основы проектирования	4	4		5
6.	Механические передачи.	4	8		8
7.	Валы и оси. Корпусные детали.	4	4		10
8.	Подшипники и уплотнители.	4	2		4
9.	Соединения	4	2		5,1

#### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1.	Основные понятия курса. Построение эпюр внутренних сил	Задачи курса. Основные принципы. Расчетная схема. Внутренние силы. Напряжения и деформации. Допускаемые напряжения. Методы оценки прочности. Метод сечений. Построение эпюр внутренних сил. Дифференциальные зависимости при изгибе. Правила проверки эпюр.	4
2	Расчет на прочность и жесткость при растяжении и сжатии	Растяжение. Закон Гука при растяжении. Определение напряжений и расчет на прочность. Определение деформаций и расчет на жесткость.	4
3.	Расчет на прочность и жесткость при сдвиге и кручении	Сдвиг(срез). Закон Гука при сдвиге. Расчет на прочность при срезе. Кручение. Определение напряжений и расчет на прочность. Определение перемещений и расчет на жесткость	4
4.	Расчет на прочность и жесткость при плоском изгибе. Изгиб с кручением	Виды изгиба. Определение напряжений и расчет на прочность при чистом изгибе. Расчет на прочность при поперечном изгибе. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод начальных параметров. Определение напряжений при изгибе с кручением. Условие прочности. Расчетная схема вала.	4
5.	Основы проектирования	Введение. Основы проектирования. Классификация деталей, машин. Виды расчетов деталей машин. Основные критерии работоспособности деталей, машин. Машиностроительные материалы, их выбор	4
6.	Механические передачи.	Механические передачи. Назначение, классификация, принципы работы. Кинематические и силовые параметры передач. Зубчатые передачи, достоинства и недостатки, классификация. Геометрические параметры эвольвентных зубчатых передач. Основы расчета на контактную и изгибную прочность зубчатых передач. Достоинства и недостатки передачи винт – гайка. Основные геометрические соотношения, расчеты на прочность. Червячные передачи. Достоинства и недостатки, классификация. Основные геометрические соотношения. Скольжение в червячной передаче, силы в зацеплении.	4
7.	Валы и оси. Корпусные детали.	Валы и оси. Назначение и классификация, конструктивные элементы, расчеты на прочность. Корпусные детали, конструктивные особенности.	4
8.	Подшипники и уплотнители.	Подшипники качения, скольжения, назначение, классификация. Основы расчета. Уплотнительные устройства.	4
9.	Соединения	Соединения. Назначение, классификация, основы расчета и проектирования	4

### 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемк., час
1.	Основные понятия курса.	Определение реакций опор. Построение и про-	4

	Построение эпюр внутренних сил	верка эпюр внутренних сил при растяжении, кручении и изгибе	
2.	Расчет на прочность и жесткость при растяжении и сжатии	Расчет стержня на прочность и жесткость при растяжении.	2
3.	Расчет на прочность и жесткость при сдвиге и кручении	Расчет стержня на прочность и жесткость при срезе и кручении.	2
4.	Расчет на прочность и жесткость при плоском изгибе Изгиб с кручением	Расчет на прочность и жесткость при плоском изгибе. Расчет на прочность при изгибе с кручением	8
5.	Основы проектирования	Виды расчетов деталей машин. Машиностроительные материалы.	4
6.	Механические передачи	Зубчатые передачи. Червячные передачи. Ременные передачи. Цепные передачи. Вариаторы (цепные)	8
7.	Валы и оси. Корпусные детали.	Валы и оси. Конструктивные элементы.	4
8.	Подшипники и уплотнители.	Подшипники качения.	2
9	Соединения	Назначение, классификация, основы расчета и проектирования	2

### 5.2.3 Лабораторный практикум не предусмотрен

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1.	Основные понятия курса. Построение эпюр внутренних сил	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, практические работы)	2
		Тест (лекции, учебник, практические работы)	2
		Выполнение расчетов для ДКР	4
2.	Расчет на прочность и жесткость при растяжении и сжатии	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, практические работы)	2
		Тест (лекции, учебник, практические работы)	4
		Выполнение расчетов для ДКР	4
3.	Расчет на прочность и жесткость при сдвиге и кручении	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, практические работы)	2
		Тест (лекции, учебник, практические работы)	4
		Выполнение расчетов для ДКР	4
4.	Расчет на прочность и жесткость при плоском изгибе. Изгиб с кручением	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, практические работы)	2
		Тест (лекции, учебник, практические работы)	4
		Выполнение расчетов для ДКР	4
5.	Основы проектирования	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, практические работы)	2
		Тест (лекции, учебник, практические работы)	3
6.	Механические передачи.	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, практические работы)	4
		Тест (лекции, учебник, практические работы)	4
7.	Валы и оси. Корпусные детали.	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, практические работы)	4
		Тест (лекции, учебник, практические работы)	6
8.	Подшипники и уплотнители.	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, практические работы)	2
		Тест (лекции, учебник, практические работы)	2
9.	Соединения	Подготовка к собеседованию (лекции, учеб-	2,1

	ник, практические работы)	
	Тест (лекции, учебник, практические работы)	3

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Учебные и периодические печатные издания, имеющиеся в библиотечном фонде образовательной организации:

1. Александров, А. В. Сопротивление материалов [Текст]: учеб. пособие / А. В. Александров, В. Д. Потапов [и др.]: - М.: Высш. шк., 2009. -560 с.

2. Курсовое проектирование деталей машин [Текст]: учебное пособие / С. А. Чернавский [и др.]. - 3-е изд., стер. - М.: Альянс, 2010. - 416 с.

### 6.2 Учебные электронные издания, размещённые в Электронных библиотечных системах

1. Межецкий, Г.Д. Сопротивление материалов : учебник / Г.Д. Межецкий, Г.Г. Загребин, Н.Н. Решетник. – 5-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2016. – 432 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453911>

2. Атапин, В.Г. Сопротивление материалов. Базовый курс. Дополнительные главы : учебник : [16+] / В.Г. Атапин, А.Н. Пель, А.И. Темников. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 507 с. : ил., табл., схем. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135594>

3. Родионов, Ю.В. Детали машин и основы конструирования: краткий курс : учебное пособие / Ю.В. Родионов, Д.В. Никитин, В.Г. Однолько ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2017. – Ч. 2. – 89 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499042>

### 6.3 Учебно-методические материалы

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно- методическое управление. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. – 32 с. <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488>.

3. Елфимов, С. А. Прикладная механика [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов/ С. А. Елфимов; ВГУИТ, Кафедра технической механики. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. - 56 с. Режим доступа: <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1821>.

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>

### 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ» <https://education.vsu.ru/>, автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры» <https://training.i-exam.ru/>, образовательная платформа «Лифт в будущее» <https://lift-bf.ru/courses>.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение - ОС Windows, ОС ALT Linux.

### 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

Наименование помещения	Адрес
№ 124. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей). Переносное мультимедийное оборудование: проектор View Sonic PJD 5232, экран на штативе DigisKontur-CDSKS-1101, доска 3-х элементная мел/маркер. Комплекты мебели для учебного процесса.	394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19
№ 133. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей). Переносное мультимедийное оборудование: проектор View Sonic PJD 5232, экран на штативе Di-gisKontur-CDSKS-1101. Комплекты мебели для учебного процесса.	394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19

ты мебели для учебного процесса.	
№ 127. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей). Машина испытания на растяжение МР-0,5, машина испытания на кручение КМ-50, машина универсальная разрывная УММ-5, машина испытания пружин МИП-100, машина разрывная УГ 20/2, машина испытания на усталость МУИ-6000, копер маятниковый. Комплекты мебели для учебного процесса.	394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19
№ 127а. Компьютерный класс. Моноблок Гравитон (12 шт.). Комплекты мебели для учебного процесса. Microsoft Windows 10 [Microsoft WINHOME 10 Russian Academic OPL 1 License NoLevel # 69609922 от 30.03.2018 г.] бессрочно, Microsoft Office Professional Plus 2007 [Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> ] бессрочно, Adobe Reader XI [(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ] бессрочно, КОМПАС 3D LT v 12 [(бесплатное ПО) <a href="http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html">http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html</a> ] бессрочно, Компас 3D V21 [Лицензионное соглашение с ЗАО "Аскон" № КАД-16-1380], NanoCAD 5.1 [Лицензионный номер: NC50B-6D1FABF467CF-150394]	394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19

## **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
**к рабочей программе**

**1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Виды учебной работы	Всего академических часов	Семестр 5
		Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	18,1	18,1
Лекции	8	8
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Практические занятия (ПЗ)	8	8
в том числе в форме практической подготовки	8	8
Консультация текущая	1,2	1,2
Рецензирование контрольных работ обучающихся-заочников	0,8	0,8
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>122</b>	<b>122</b>
Проработка конспекта лекций	40	40
Проработка материалов по учебникам	60,8	60,8
Подготовка к практическим занятиям	8,1	8,1
Выполнение контрольной работы	9,2	9,2
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>

## АННОТАЦИЯ «Прикладная механика»

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:**

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-1	Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач	ИД-1 <sub>ПКв-1</sub> –При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы математики
2	ПКв-2	Способен решать задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды с применением современных технологий	ИД-1 <sub>ПКв-2</sub> Выбранные методы и/или средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды отвечают требованиям в области обеспечения безопасности, в том числе в области минимизации вторичного негативного воздействия

### **Содержание разделов дисциплины:**

Основные понятия курса. Построение эпюр внутренних сил. Геометрические характеристики сечений. Механические характеристики материалов. Расчет на прочность и жесткость при растяжении и сжатии.

Расчет на прочность и жесткость при сдвиге и кручении. Расчет на прочность и жесткость при плоском изгибе. Напряженное состояние. Изгиб с кручением.

Введение. Основы проектирования, стадии разработки. Классификация деталей машин. Виды расчетов деталей машин. Машиностроительные материалы.

Механические передачи, зубчатые передачи. Основы расчета зубчатых передач. Передача винт-гайка. Червячные передачи. Фрикционные передачи и вариаторы.

Ременные передачи. Цепные передачи. Валы и оси. Корпусные детали. Подшипники скольжения, качения. Уплотнительные устройства.

Соединения. Шпоночные, шлицевые, паяные, клеевые соединения. Резьбовые, сварные профильные, штифтовые соединения.



**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**Прикладная механика**

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-1	Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач	ИД-1 <sub>ПКв-1</sub> –При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы математики
2	ПКв-2	Способен решать задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды с применением современных технологий	ИД-1 <sub>ПКв-2</sub> Выбранные методы и/или средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды отвечают требованиям в области обеспечения безопасности, в том числе в области минимизации вторичного негативного воздействия

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 <sub>ПКв-1</sub> –При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы математики	Знает: теоретические основы и прикладное значение механики в объеме, необходимом для работы по повышению научно-технических знаний; основные понятия и законы механики и вытекающие из этих законов методики выполнения измерений, испытаний и контроля
	Умеет: использовать знания и понятия механики в профессиональной деятельности; оценивать эффективность работы механизмов и технологического оборудования, оценивать и планировать внедрение инноваций в производство
	Владеет: методами математического описания механических явлений, имеющих место в процессе эксплуатации технологического оборудования; методами расчета надежности и производственной мощности работы технологического оборудования.
ИД-1 <sub>ПКв-2</sub> Выбранные методы и/или средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды отвечают требованиям в области обеспечения безопасности, в том числе в области минимизации вторичного негативного воздействия	Знает: основные понятия и законы механики и вытекающие из этих законов методики выполнения измерений, испытаний и контроля
	Умеет: оценивать эффективность работы механизмов и технологического оборудования, оценивать и планировать внедрение инноваций в производство
	Владеет: Методами расчета надежности и производственной мощности работы технологического оборудования

## 2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные материалы		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1.	Основные понятия курса. Построение эпюр внутренних сил	ПКв-1 ПКв-2	<i>Банк тестовых заданий</i>	1-2	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Домашняя контрольная работа</i>	25-55	Проверка преподавателем
			<i>Практические работы (собеседование) (вопросы к защите практических работ)</i>	56-58	Собеседование с преподавателем
2.	Расчет на прочность и жесткость при растяжении и сжатии	ПКв-1 ПКв-2	<i>Банк тестовых заданий</i>	3-4	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Домашняя контрольная работа</i>	25-35	Проверка преподавателем
			<i>Практические работы (собеседование) (вопросы к защите практических работ)</i>	59-60	Защита практических работ
			<i>Задачи</i>	122	Проверка преподавателем
3.	Расчет на прочность и жесткость при сдвиге и кручении	ПКв-1 ПКв-2	<i>Банк тестовых заданий</i>	5	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Домашняя контрольная работа</i>	36-44	Проверка преподавателем
			<i>Практические работы (собеседование) (вопросы к защите практических работ)</i>	61-62	Проверка преподавателем

4.	Расчет на прочность и жесткость при плоском изгибе. Изгиб с кручением.	ПКв-1 ПКв-2	<i>Банк тестовых заданий</i>	6	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Домашняя контрольная работа</i>	45-55	Проверка преподавателем
			<i>Практические работы (собеседование) (вопросы к защите практических работ)</i>	63-65	Защита практических работ
			<i>Задачи</i>	123-124	Проверка преподавателем
5	Основы проектирования	ПКв-1 ПКв-2	<i>Банк тестовых заданий</i>	7	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Практические работы (собеседование) (вопросы к защите практических работ)</i>	68-70	Защита практических работ
			<i>Задачи</i>	125-126	Проверка преподавателем
6	Механические передачи.	ПКв-1 ПКв-2	<i>Банк тестовых заданий</i>	8-20	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Практические работы (собеседование) (вопросы к защите практических работ)</i>	71-106	Защита практических работ
			<i>Задачи</i>	127-133	Проверка преподавателем
7.	Валы и оси. Корпусные детали.	ПКв-1 ПКв-2	<i>Банк тестовых заданий</i>	21	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно;

					75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Практические работы (собеседование) (вопросы к защите практических работ)</i>	109-109	Защита практических работ
			<i>Задачи</i>	134-135	Проверка преподавателем
8	Подшипники скольжения, качения. Уплотнительные устройства.	ПКв-1 ПКв-2	<i>Банк тестовых заданий</i>	22-24	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Практические работы (собеседование) (вопросы к защите практических работ)</i>	110-115	Защита практических работ
			<i>Задачи</i>	136	Проверка преподавателем
9.	Соединения	ПКв-1 ПКв-2	<i>Банк тестовых заданий</i>	25	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Практические работы (собеседование) (вопросы к защите практических работ)</i>	116-121	Защита практических работ
			<i>Задачи</i>	137-139	Проверка преподавателем

### 3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации (зачет)

**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**

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных работах, практических занятиях, тестовые задания в виде решения контрольных работ на практических работах и самостоятельно (домашняя контрольная работа) и сдачи курсовой работы по предложенной преподавателем теме. Оцен-

ки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает экзамен автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до экзамена, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (экзамена). Зачет проводится в виде тестового задания.

Каждый вариант теста включает 15 контрольных заданий, из них:

- 5 контрольных заданий на проверку знаний;
- 5 контрольных заданий на проверку умений;
- 5 контрольных заданий на проверку навыков;

В случае неудовлетворительной сдачи экзамена студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче экзамена количество набранных студентом баллов на предыдущем экзамене не учитывается.

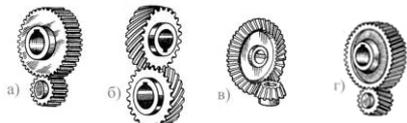
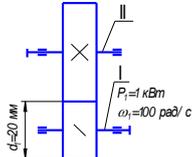
### **3.1 Тесты (тестовые задания)**

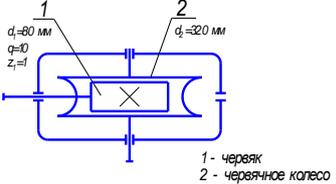
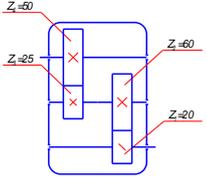
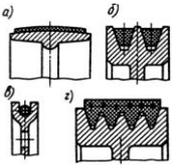
***ПКв-1 – Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач***

***ПКв-2 - Способен решать задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды с применением со-временных технологий***

Номер задания	Тестовое задание
1	Тело, у которого два размера малы по сравнению с третьим, называется:  а) массивом;  б) оболочкой;  в) пластиной;  г) бруском.  <b>Ответ: г</b>
2	Нагрузки, которые изменяют свою величину или точку приложения (или направление) с очень небольшой скоростью, так что возникающими при этом ускорениями можно пренебречь, называют:  а) сосредоточенными;  б) статическими;  в) динамическими;  г) ударными.  <b>Ответ: б</b>

<p>3</p>	<p>Деформации называют:</p> <p>а) укорочением;</p> <p>б) сужением;</p> <p>в) удлинением;</p> <p>г) расширением.</p> <p><b>Ответ: в</b></p>
<p>4</p>	<p>Внутренние силовые факторы, возникающие при осевом растяжении или сжатии – это:</p> <p>а) продольные силы;</p> <p>б) поперечные силы;</p> <p>в) изгибающие моменты;</p> <p>г) крутящие моменты.</p> <p><b>Ответ: а</b></p>
<p>5</p>	<p>Кручением называют:</p> <p>а) такой вид нагружения, при котором в поперечном сечении бруса возникают продольные силы;</p> <p>б) такой вид нагружения, при котором в поперечном сечении бруса действуют только поперечные силы;</p> <p>в) такой вид нагружения, при котором в поперечном сечении бруса действуют моменты, лежащие в плоскости сечения;</p> <p>г) такой вид нагружения, при котором в поперечном сечении бруса возникают моменты, плоскость действия которых перпендикулярна плоскости сечения.</p> <p><b>Ответ: г</b></p>
<p>6</p>	<p>Чистым называют изгиб:</p> <p>а) если плоскость действия изгибающего момента (силовая плоскость) проходит через одну из главных центральных осей поперечного сечения стержня;</p> <p>б) если изгибающий момент в сечении является единственным силовым фактором, а поперечные и нормальная силы отсутствуют;</p> <p>в) если плоскость действия изгибающего момента в сечении не совпадает ни с одной из главных осей сечения;</p> <p>г) если в поперечных сечениях бруса наряду с изгибающими моментами возникают также и поперечные силы.</p> <p><b>Ответ: б</b></p>
<p>7</p>	<p>Устройство, выполняющее работу для преобразования энергии, материалов и информации – это ...</p> <p><b>Ответ: машина</b></p>

8	<p>Изображенные на рисунке передачи называются:</p> <p>зубчатая цилиндрическая прямозубая – ...;</p> <p>зубчатая цилиндрическая косозубая – ...;</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>зубчатая коническая прямозубая – ...;</p> <p>зубчатая винтовая – ...;</p> </div> </div> <p><b>Ответ: а, г, в,б</b></p>
9	<p>Меньшее зубчатое колесо повышающей зубчатой передачи – это (...):</p> <p><b>Ответ: шестерня</b></p>
10	<p>Редуктор это механизм, помещенный в отдельный корпус, служащий:</p> <p>а) понижения угловой скорости;</p> <p>б) повышения крутящего момента;</p> <p>в) для регулирования угловой скорости вращения;</p> <p>г) повышение угловой скорости вращения;</p> <p><b>Ответ: а,б</b></p>
11	<p>Окружное усилие в зацеплении равно ... (кН).</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><b>Ответ: 1кН</b></p>
12	<p>Коэффициент делительного диаметра равен 10 и диаметр вершин витков – 96 мм, делительный диаметр червяка – ... мм,</p> <p><b>Ответ: 80</b></p>
13	<p>Модуль зацепления зубчатой прямозубой передачи без смещения равен 2 мм, число зубьев колеса – 80. Диаметр вершин зубьев зубчатого колеса передачи равен ... мм.</p> <p><b>Ответ: 164</b></p>
14	<p>Делительный диаметр шестерни зубчатой передачи без смещения равен (...) при межосевом расстоянии равном 200 мм и передаточном числе равном 4,</p> <p><b>Ответ: 80</b></p>

15	<p>Для зубчатой цилиндрической передачи без смещения с передаточным числом равно 2 и делительным диаметром шестерни – 40 мм, межосевое расстояние равно ... мм.</p> <p><b>Ответ: 60</b></p>
16	<p>Для зубчатой цилиндрической передачи без смещения с передаточным числом равно 2 и делительным диаметром шестерни – 40 мм, межосевое расстояние равно ... мм.</p> <p><b>Ответ: 60</b></p>
17	<p>Передаточное число редуктора (смотрите рисунок) равно ... .</p>  <p><b>Ответ: 40...</b></p>
18	<p>Передаточное число двухступенчатого цилиндрического редуктора:</p>  <p><b>Ответ: 6</b></p>
19	<p>Ременные передачи классифицируются по форме сечения ремня:</p> <p>с круглым ремнем – ... ;</p> <p>с клиновым ремнем – ... ;</p> <p>с поликлиновым ремнем – ... ;</p> <p>с плоским ремнем – ... .</p>  <p><b>Ответ: в, б, г, а</b></p>
20	<p>Критерием работоспособности при проектировании цепных передач является:</p> <p>а) контактное давление в шарнирах;</p> <p>б) износостойкость шарниров цепи;</p> <p>в) усталостное разрушение элементов цепи;</p> <p>г) усталостное выкрашивание зубьев малой звездочки.</p> <p><b>Ответ: б</b></p>
21	<p>Диаметр выходного конца вала определяется:</p> <p>а) из расчета по изгибающему моменту;</p> <p>б) из расчета по осевым силам;</p> <p>в) из расчета по поперечным силам;</p>

	<p>г) из расчета по крутящему моменту.</p> <p><b>Ответ: г</b></p>
22	<p>Третья цифра справа в условном обозначении подшипника качения обозначает:</p> <p>а) внутренний диаметр подшипника;</p> <p>б) тип подшипника;</p> <p>в) класс точности;</p> <p>г) серию подшипника;</p> <p><b>Ответ: г</b></p>
23	<p>Внутренний диаметр подшипника 1203 равен:</p> <p>а) 12;</p> <p>б) 15;</p> <p>в) 17;</p> <p>г) 60</p> <p><b>Ответ: в</b></p>
24	<p>Режим работы подшипника скольжения, при котором отсутствуют изнашивание и заедание, называют:</p> <p>а) жидкостной смазкой;</p> <p>б) граничной смазкой;</p> <p>в) полужидкостной смазкой;</p> <p>г) несовершенной смазкой.</p> <p><b>Ответ: а</b></p>
25	<p>К неразъемным соединениям деталей машин относят:</p> <p>а) сварные;</p> <p>б) шпоночные;</p> <p>в) клеммовые;</p> <p>г) заклепочные;</p> <p><b>Ответ: а, в, г</b></p>

### 3.2 Задания к домашним контрольным работам

**ПКв-1 – Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач**

**ПКв-2 - Способен решать задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды с применением со-временных технологий**

Номер задания	Формулировка задания																																																																																																																																																																																									
26-35	<p style="text-align: center;"><b>Задания для расчета стержня на растяжение (сжатие)</b></p> <p>Найти размеры поперечного сечения стержня заданной формы и рассчитать его деформацию. Номер варианта выдается преподавателем.</p> <table border="1" data-bbox="279 772 1129 1265"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Нагрузка, размеры</th> <th colspan="10">Номер варианта</th> </tr> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>F_1</math>, кН</td> <td>-3</td><td>-6</td><td>-4</td><td>8</td><td>3</td><td>5</td><td>-7</td><td>9</td><td>-2</td><td>13</td> </tr> <tr> <td><math>F_2</math>, кН</td> <td>5</td><td>4</td><td>8</td><td>9</td><td>-12</td><td>14</td><td>6</td><td>-7</td><td>7</td><td>5</td> </tr> <tr> <td><math>F_3</math>, кН</td> <td>8</td><td>16</td><td>-2</td><td>-4</td><td>5</td><td>-6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>-8</td> </tr> <tr> <td><math>a</math>, м</td> <td>0,6</td><td>0,5</td><td>1</td><td>0,9</td><td>1</td><td>0,6</td><td>0,6</td><td>0,9</td><td>0,7</td><td>0,8</td> </tr> <tr> <td><math>b</math>, м</td> <td>0,8</td><td>1,2</td><td>0,7</td><td>0,8</td><td>0,7</td><td>0,9</td><td>0,5</td><td>0,8</td><td>1</td><td>0,5</td> </tr> <tr> <td><math>c</math>, м</td> <td>1</td><td>0,8</td><td>0,9</td><td>0,6</td><td>0,7</td><td>0,8</td><td>1</td><td>1,3</td><td>0,5</td><td>1,4</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Форма сечения – квадрат. Допускаемое напряжение <math>[\sigma]=150</math>МПа.</p> <p style="text-align: center;">Знак “-“указывает на направление силы справа налево</p> <table border="1" data-bbox="279 1388 1129 1881"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Нагрузка, размеры</th> <th colspan="10">Номер варианта</th> </tr> <tr> <th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>1</th><th>15</th><th>16</th><th>17</th><th>18</th><th>19</th><th>20</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>F_1</math>, кН</td> <td>4</td><td>8</td><td>9</td><td>-7</td><td>-11</td><td>14</td><td>-4</td><td>7</td><td>-6</td><td>16</td> </tr> <tr> <td><math>F_2</math>, кН</td> <td>4</td><td>3</td><td>-3</td><td>9</td><td>8</td><td>-10</td><td>9</td><td>11</td><td>-9</td><td>-7</td> </tr> <tr> <td><math>F_3</math>, кН</td> <td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>12</td><td>-3</td><td>5</td><td>6</td><td>-10</td><td>3</td><td>-7</td> </tr> <tr> <td><math>a</math>, м</td> <td>0,9</td><td>1</td><td>0,8</td><td>0,9</td><td>0,8</td><td>1</td><td>0,6</td><td>0,8</td><td>0,8</td><td>0,6</td> </tr> <tr> <td><math>b</math>, м</td> <td>0,7</td><td>0,8</td><td>0,5</td><td>0,8</td><td>0,5</td><td>0,6</td><td>0,9</td><td>1</td><td>0,7</td><td>0,9</td> </tr> <tr> <td><math>c</math>, м</td> <td>0,6</td><td>0,9</td><td>1</td><td>0,7</td><td>0,9</td><td>0,9</td><td>1,2</td><td>0,9</td><td>1,5</td><td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Форма сечения – круг. Допускаемое напряжение <math>[\sigma]=120</math> МПа.</p> <p style="text-align: center;">Знак “-“указывает на направление силы справа налево</p> <table border="1" data-bbox="279 2004 1129 2058"> <thead> <tr> <th>Нагрузка,</th> <th colspan="10">Номер варианта</th> </tr> </thead> </table>	Нагрузка, размеры	Номер варианта										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$F_1$ , кН	-3	-6	-4	8	3	5	-7	9	-2	13	$F_2$ , кН	5	4	8	9	-12	14	6	-7	7	5	$F_3$ , кН	8	16	-2	-4	5	-6	7	8	9	-8	$a$ , м	0,6	0,5	1	0,9	1	0,6	0,6	0,9	0,7	0,8	$b$ , м	0,8	1,2	0,7	0,8	0,7	0,9	0,5	0,8	1	0,5	$c$ , м	1	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	1	1,3	0,5	1,4	Нагрузка, размеры	Номер варианта										11	12	13	1	15	16	17	18	19	20	$F_1$ , кН	4	8	9	-7	-11	14	-4	7	-6	16	$F_2$ , кН	4	3	-3	9	8	-10	9	11	-9	-7	$F_3$ , кН	7	6	5	12	-3	5	6	-10	3	-7	$a$ , м	0,9	1	0,8	0,9	0,8	1	0,6	0,8	0,8	0,6	$b$ , м	0,7	0,8	0,5	0,8	0,5	0,6	0,9	1	0,7	0,9	$c$ , м	0,6	0,9	1	0,7	0,9	0,9	1,2	0,9	1,5	1	Нагрузка,	Номер варианта									
Нагрузка, размеры	Номер варианта																																																																																																																																																																																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																																																																																																																																																
$F_1$ , кН	-3	-6	-4	8	3	5	-7	9	-2	13																																																																																																																																																																																
$F_2$ , кН	5	4	8	9	-12	14	6	-7	7	5																																																																																																																																																																																
$F_3$ , кН	8	16	-2	-4	5	-6	7	8	9	-8																																																																																																																																																																																
$a$ , м	0,6	0,5	1	0,9	1	0,6	0,6	0,9	0,7	0,8																																																																																																																																																																																
$b$ , м	0,8	1,2	0,7	0,8	0,7	0,9	0,5	0,8	1	0,5																																																																																																																																																																																
$c$ , м	1	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	1	1,3	0,5	1,4																																																																																																																																																																																
Нагрузка, размеры	Номер варианта																																																																																																																																																																																									
	11	12	13	1	15	16	17	18	19	20																																																																																																																																																																																
$F_1$ , кН	4	8	9	-7	-11	14	-4	7	-6	16																																																																																																																																																																																
$F_2$ , кН	4	3	-3	9	8	-10	9	11	-9	-7																																																																																																																																																																																
$F_3$ , кН	7	6	5	12	-3	5	6	-10	3	-7																																																																																																																																																																																
$a$ , м	0,9	1	0,8	0,9	0,8	1	0,6	0,8	0,8	0,6																																																																																																																																																																																
$b$ , м	0,7	0,8	0,5	0,8	0,5	0,6	0,9	1	0,7	0,9																																																																																																																																																																																
$c$ , м	0,6	0,9	1	0,7	0,9	0,9	1,2	0,9	1,5	1																																																																																																																																																																																
Нагрузка,	Номер варианта																																																																																																																																																																																									

размеры	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$F_1$ , кН	-8	-4	12	6	-7	-3	9	14	7	-8
$F_2$ , кН	16	3	-14	5	-7	4	-10	-6	-15	7
$F_3$ , кН	-5	9	7	-3	6	5	-3	4	3	-5
$a$ , м	0,5	0,7	0,7	0,8	1	0,6	0,7	0,8	0,8	1
$b$ , м	0,9	1	1,4	0,7	0,8	1	0,9	0,9	0,9	1,2
$c$ , м	1	0,8	0,8	0,9	0,6	0,9	1	0,7	1	0,7
Форма сечения – равносторонний треугольник. Допускаемое напряжение $[\sigma] = 140$ МПа. Знак “-” указывает на направление силы справа налево										

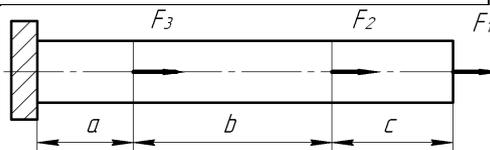


Рис. Схема задания для расчета стержня на растяжение

36-45

**Задания для расчета стержня на кручение**

Найти диаметр стержня и рассчитать его угловую деформацию. Номер варианта выдается преподавателем.

Нагрузка, размеры	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$M_1$ , кН·м	4	-5	-5	-7	4	-5	-8	9	2	-3
$M_2$ , кН·м	4	-5	7	10	-11	14	6	3	7	5
$M_3$ , кН·м	9	15	-4	5	9	8	-7	8	9	8
$a$ , м	0,7	0,6	1	0,9	0,9	0,6	0,6	0,9	0,7	0,8
$b$ , м	0,8	0,8	1	0,9	1	0,9	0,9	0,6	1	0,7
$c$ , м	0,9	1	0,8	0,7	0,7	,8	1	0,7	0,8	0,9

$[\tau] = 80$  МПа,  $G = 8 \cdot 10^{10}$  Па

Знак “-” указывает на направление момента против часовой стрелки

Нагрузка, размеры	Номер варианта									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$M_1$ , кН·м	-4	8	9	7	11	14	-4	7	-6	16
$M_2$ , кН·м	-4	-3	-3	-9	-8	-10	9	11	-9	5
$M_3$ , кН·м	7	6	-3	12	3	5	6	-12	-3	-7

$a, \text{ м}$	0,5	1	0,8	0,9	0,7	1	0,6	0,7	0,8	0,6
$b, \text{ м}$	0,7	0,6	0,6	0,8	0,5	0,6	0,9	1	0,9	0,8
$c, \text{ м}$	0,6	0,8	1	0,7	0,9	0,8	0,8	0,9	1	1
$[\tau] = 60 \text{ МПа}, G = 8 \cdot 10^{10} \text{ Па}$										
Знак “-” – “указывает на направление момента против часовой стрелки										
Нагрузка, размеры	Номер варианта									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$M_1, \text{ кН}\cdot\text{м}$	8	-4	12	6	-7	-3	9	14	7	-8
$M_2, \text{ кН}\cdot\text{м}$	16	3	-14	5	-7	4	-10	-6	-15	7
$M_3, \text{ кН}\cdot\text{м}$	-5	9	5	-13	16	5	-13	4	3	-5
$a, \text{ м}$	0,5	0,8	0,7	0,8	1	0,6	0,7	0,4	0,5	1
$b, \text{ м}$	0,6	1	0,4	0,7	0,3	1	0,5	0,9	0,8	0,8
$c, \text{ м}$	1	0,8	0,8	0,5	0,8	0,9	1	0,5	1	0,7
$[\tau] = 70 \text{ МПа}, G = 8 \cdot 10^{10} \text{ Па}$										
Знак “-” – “указывает на направление момента против часовой стрелки										

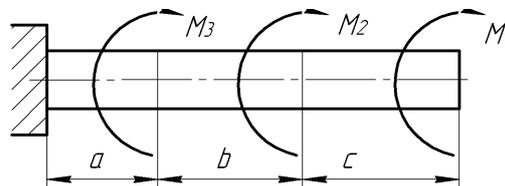


Рис. Схема задания для расчета стержня на кручение

46-55

**Задания для расчета балки на изгиб**

Подобрать сечение двутавровой балки при  $[\sigma] = 120 \text{ МПа}$ . Номер схемы выбирается по последней цифре шифра (номера зачетки), номер варианта – по предпоследней. Цифра «0» соответствует варианту или схеме «10».

Нагрузка, раз- меры	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$F, \text{ кН}$	14	15	25	17	24	16	18	19	12	13
$q, \text{ кН/м}$	14	25	17	10	11	14	26	27	17	25
$M, \text{ кН}\cdot\text{м}$	9	15	14	25	16	18	17	28	19	22

$a, \text{ м}$	0,7	1,6	1	1,7	0,9	1,7	0,6	0,9	0,7	0,8
$b, \text{ м}$	1,5	0,8	1,3	0,8	1	0,9	1,7	0,9	1	1,1
$c, \text{ м}$	1,4	1,5	1,5	1,7	1,4	1,6	1,8	1,3	1,2	1,3

Схема балки

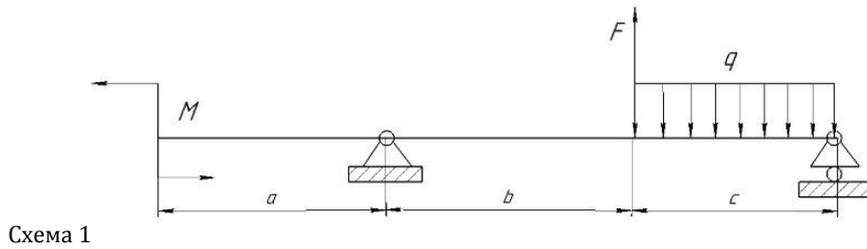


Схема 2

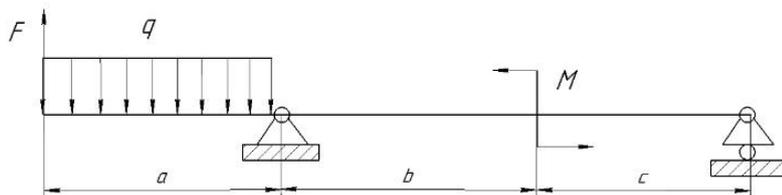


Схема 3

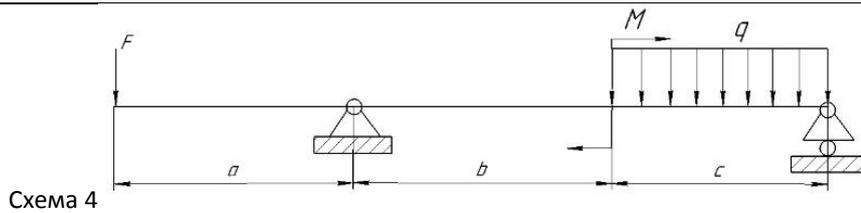
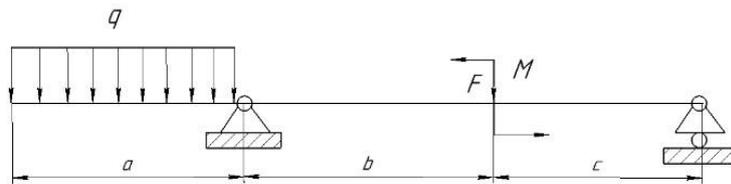


Схема 5

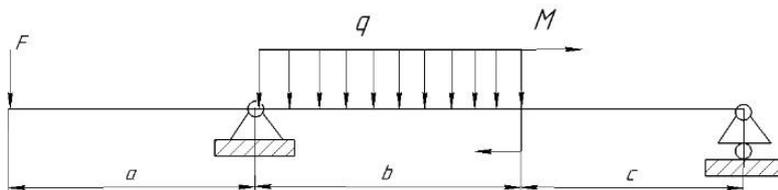


Схема 6

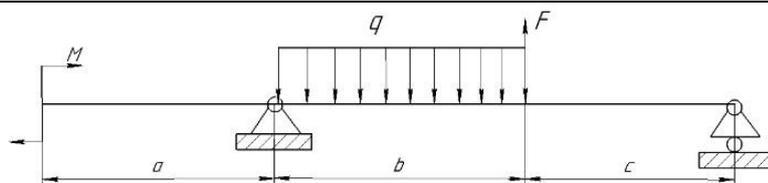


Схема 7

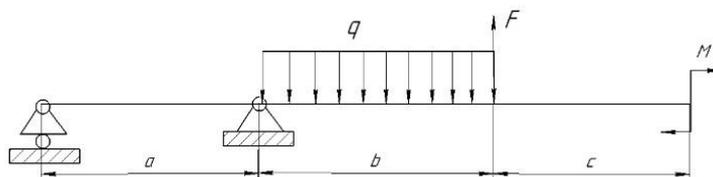


Схема 8

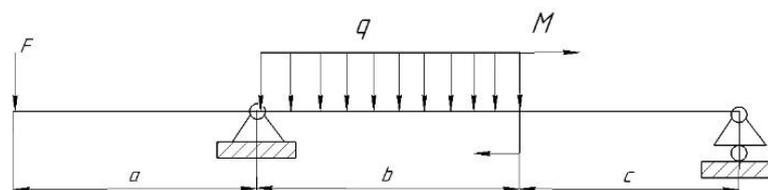


Схема 9

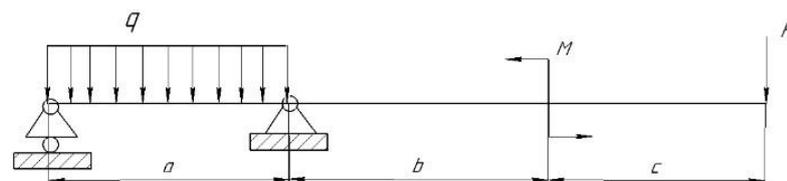
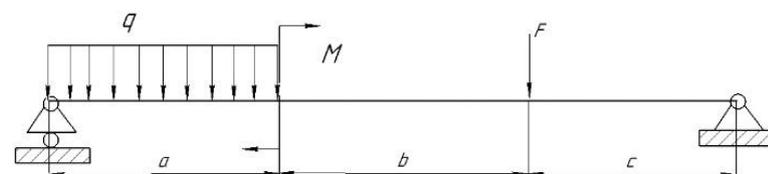


Схема 10



### 3.3 Собеседование (вопросы к защите практических работ)

**ПКв-1 – Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач**

**ПКв-2 - Способен решать задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды с применением со-временных технологий**

Номер	Формулировка вопроса
-------	----------------------

задания	
56	Классификация нагрузок.
57	Основные понятия и допущения.
58	Метод сечений. Допускаемые напряжения.
59	Деформации при растяжении-сжатии. Прочность при растяжении-сжатии.
60	Закон Гука при растяжении-сжатии.
61	Кручение. Закон Гука при сдвиге.
62	Построение и правила проверки эпюры крутящего момента $T$ . Соотношение для прочности и жесткости при кручении.
63	Изгиб. Правила построения эпюр $Q$ и $M$ . Дифференциальные зависимости между $q$ , $Q$ и $M$ .
64	Напряжения при изгибе балки и расчеты на прочность.
65	Изгиб с кручением. Последовательность расчета валов.
66	Классификация машин.
67	Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.
68	Виды нагрузок, действующие на детали машин. Трение и износ в машинах.
69	Прочность деталей машин, основы расчета.
70	Машиностроительные материалы: сталь, чугун, пластмассы, цветные сплавы.
71	Общие сведения о механических передачах, кинематические и силовые зависимости.
72	Классификация механических передач.
73	Кинематические схемы. Элементы кинематических схем.
74	Зубчатые передачи. Общие сведения.
75	Конструкция и классификация зубчатых передач.
76	Геометрия эвольвентного зацепления.
77	Материалы и термообработка, критерии нагрузочной способности зубчатых передач.
78	Методы изготовления зубчатых передач.
79	Основные геометрические соотношения зубчатых передач.
80	Основные виды разрушения зубчатых передач.
81	Прямозубая передача. Основные понятия. Силы в зацеплении.
82	Допускаемые напряжения (контактные и на изгиб) при расчете зубьев.
83	Расчет прямозубых цилиндрических передач на контактную прочность.
84	Расчет прямозубых передач по напряжениям изгиба.

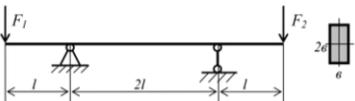
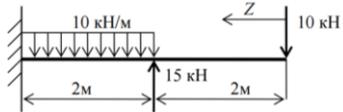
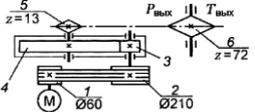
85	Общие сведения о червячных передачах. Классификация.
86	Область использования червячных передач. Достоинства и недостатки.
87	Кинематические и геометрические соотношения.
88	Усилия, действующие в червячном зацеплении, геометрические соотношения.
89	Материалы червяков и червячных колес, технологии и их изготовления.
90	Виды разрушения червячного зацепления.
91	Расчет червячной передачи на контактную прочность и по напряжениям изгиба.
92	Смазка червячных редукторов.
93	Ременные передачи. Общие сведения. Классификация.
94	Основные геометрические соотношения ременных передач.
95	Усилия в ременной передаче.
96	Скольжение в ременной передаче.
97	Напряжения в ремне.
98	Тяговая способность ременных передач. Коэффициент тяги.
99	Плоскоременная передача, конструкция ремней и расчет.
100	Клиноременная передача, конструкция ремней и расчет.
101	Цепная передача. Общие сведения.
102	Основные геометрические соотношения.
103	Виды цепей. Втулочные цепи. Конструкция и область применения.
104	Втулочно-роликовые и зубчатые цепи. Конструкция и область применения.
105	Усилия в цепной передаче.
106	Критерии работоспособности и расчета цепной передачи. Смазывание.
107	Валы и оси. Общие положения. Классификация.
108	Конструкция элементов валов и осей, материалы и термообработка.
109	Проектный и проверочный расчет валов и осей.
110	Подшипники. Общие сведения и классификация.
111	Подшипники качения, их конструкция.
112	Виды разрушения подшипников качения.
113	Расчет (подбор) подшипников качения по динамической грузоподъемности.
114	Виды трения в подшипниках скольжения. Условия для создания жидкостного трения.

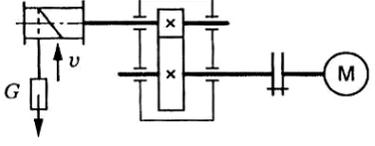
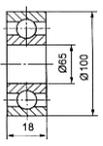
115	Общие сведения о подшипниках качения. Классификация и конструкция. Условные обозначения и классификации.
116	Соединения деталей машин. Классификация.
117	Резьбовые соединения, общие сведения и классификация.
118	Основные параметры резьбы.
119	Шпоночные соединения. Общие сведения и классификация.
120	Расчет шпоночных соединений.
121	Неразъемные соединения. Сварные. Виды сварки. Типы сварных швов.

### 3.4 Задачи к зачету

**ПКв-1 – Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач**

**ПКв-2 - Способен решать задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды с применением со-временных технологий**

Номер вопроса	Текст задачи
122	Стержень квадратного сечения $b=12\text{мм}$ длиной $l=100\text{мм}$ нагружен силой $F=10\text{кН}$ . Длина образца под нагрузкой стала $l_1=101\text{ мм}$ . Известно, что пре дел пропорциональности материала $\sigma_{пц}=200\text{ МПа}$ . Модуль упругости материала равен ...
123	Балка нагружена силами $F_1 = 6\text{ кН}$ и $F_2 = 2\text{ кН}$ . Параметры балки $l=0,5\text{м}$ , $b=5\text{см}$ . Значение максимального нормального напряжения в балке равны ... МПа. 
124	Координата $Z_0$ , при которой поперечная сила равна нулю ... 
125	Определить требуемую мощность электродвигателя, если $\eta_r = 0,97$ ; $\eta_ц = 0,95$ ; $\eta_з = 0,97$ ; $P_{\text{вых}} = 10\text{ кВт}$ 
126	Определить требуемую мощность электродвигателя лебедки, если скорость подъема груза $4\text{ м/с}$ ; вес груза $1000\text{ Н}$ ; КПД барабана $0,9$ ; КПД цилиндрической передачи $0,98$

	
127	<p>Определить силы, действующие в зацеплении одноступенчатой косозубой передачи при следующих данных: мощность <math>P = 15</math> кВт, число оборотов ведущего вала <math>n_1 = 980</math> об/мин, передаточное число <math>u = 4</math>, суммарное число зубьев <math>z_{\text{сум}} = z_{\text{ш}} + z_{\text{к}} = 100</math>, модуль нормальный <math>m_n = 4</math> мм, угол наклона зуба <math>\beta = 8,11^\circ</math></p>
128	<p>Определить передаточное отношение червячной передачи, если число заходов червяка 2; модуль передачи 2 мм; коэффициент диаметра червяка 8; диаметр делительной окружности червячного колеса 96 мм</p>
129	<p>Определить окружное усилие на колесе червячной передачи, если мощность на входном валу передачи 2,4 кВт; скорость входного вала 100 рад/с; КПД передачи 0,75; передаточное отношение 48; модуль зубьев 5 мм; число заходов червяка <math>z_1 = 1</math></p>
130	<p>Определить наибольшие напряжения в ведущей ветви клинового кордтаневого ремня сечения Б по следующим данным: передаваемая мощность <math>P = 2</math> кВт, число оборотов <math>n_1 = 1000</math> об./мин., диаметр шкива <math>d_1 = 160</math> мм. Принять напряжение от предварительного натяжения <math>\sigma = 1,47</math> МПа, модуль упругости принять <math>E_i = 100</math> Н/мм<sup>2</sup>, высота сечения <math>h = 10,5</math> мм; площадь сечения <math>A = 138</math> мм<sup>2</sup>, плотность ремня <math>\rho = 1250</math> кг/м<sup>3</sup></p>
131	<p>Определить натяжение ведомой ветви ремня в рабочем режиме ременной передачи, если напряжение от предварительного натяжения плоского ремня 1,5 МПа; размеры сечения: <math>b = 70</math> мм, <math>\delta = 7</math> мм; мощность на ведущем валу 4,5 кВт; угловая скорость 75 рад/с; диаметр ведущего шкива 280 мм; натяжения от центробежных сил не учитывать</p>
132	<p>Рассчитать шаг роликовой цепи и числа зубьев звездочек по следующим данным: мощность на ведущей звездочке <math>P = 5</math> кВт, число оборотов ведущей звездочки <math>n_1 = 750</math> об/мин, число оборотов ведомой звездочки <math>n_2 = 345</math> об/мин, работа переменная, натяжение цепи регулируется передвигающимися звездочками, смазка капельная, работа двухсменная</p>
133	<p>Определить шаг, число зубьев и межосевое расстояние передачи роликовой цепью по следующим данным: передаваемая мощность <math>P = 4</math> кВт, число оборотов ведущей звездочки <math>n_1 = 300</math> об/мин, ведомой звездочки <math>n_2 = 150</math> об/мин, межосевое расстояние ограничивается <math>a = 30p</math>, передача без регулировки положения осей звездочек, наклон линии, соединяющей центры звездочек к горизонту <math>70^\circ</math>, нагрузка толчкообразная, смазка периодическая, работа односменная</p>
134	<p>Определить диаметр вала для передачи вращающего момента 103 Н·м, если материал вала сталь; допускаемое напряжение 12 МПа. Ответ округлить до целых миллиметров</p>
135	<p>Определить диаметр вала для передачи 5,5 кВт при частоте вращения вала <math>750 \text{ мин}^{-1}</math>, если материал вала сталь; допускаемое напряжение кручения 16 МПа</p>
136	<p>Определить номер изображенного подшипника легкой серии</p> 
137	<p>Определить потребный диаметр штифта для жесткой втулочной муфты, если передаваемый момент 90 Нм; нагрузка постоянная с кратковременными перегрузками, <math>K = 1,2</math>; допускаемые напряжения для материала штифтов <math>[\sigma] = 160</math> МПа; <math>[\tau] = 75</math> МПа; <math>[\sigma]_{\text{см}} = 200</math> МПа</p>
138	<p>Для вала, расчетный диаметр которого равен 55 мм, подобрана шпонка сечением 16×10. Определить необходимую длину шпонки, если передаваемый момент 700 Н·м; допускаемое напряжение для материала 120 МПа; глубина паза на валу <math>t_1 = 6</math> мм. Фаска на шпонке 0,6 мм. Ответ округлить до целых миллиметров.</p>

139	Проверить прочность шлицевого соединения 8×46×50, подобранного для вала диаметром 45 мм, передающего вращающий момент 1345 Н·м, если допускаемая нагрузка распределена по рабочей поверхности зуба равномерно; допускаемое напряжение 54 МПа; длина ступицы 65 мм. Высотой фасок и радиусами скруглений пренебречь $\tau_c \leq [\tau]$
-----	---

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине**

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Методика оценки	Показатель оценивания	Критерии оценки	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено/незачтено)	Уровень освоения компетенции
<b><i>ПКв-1 – Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач</i></b>					
<b>Знать</b>  теоретические основы и прикладное значение механики в объеме, необходимом для работы по повышению научно-технических знаний; основные понятия и законы механики и вытекающие из этих законов методики выполнения измерений, испытаний и контроля	Тестирование	Результат тестирования	85% и более правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			75-84,99% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			60-74,99% правильных ответов	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Менее 60% правильных ответов	Не удовлетворительно	Не освоена
<b>Уметь</b>  использовать знания и понятия механики в профессиональной деятельности; оценивать эффективность работы механизмов и технологического оборудования, оценивать и планировать внедрение инноваций в производство	Собеседование (защита практической работы)	Умение- использовать знания и понятия механики в профессиональной деятельности.	студент ответил на 3 и более из 5 заданных вопросов;	зачтено	Освоена
			студент ответил на 2 и менее из 5 заданных вопросов.	Не зачтено	Не освоена
<b>Владеть</b>  методами математиче-	Домашняя контрольная работа	Материалы контрольной работы	- <b>оценка «отлично»</b> выставляется студенту, если решение задач выполнено верно и не содержит вычислительных ошибок ;	отлично	Освоена (повышенный)

ского описания механических явлений, имеющих место в процессе эксплуатации технологического оборудования; методами расчета надежности и производственной мощности работы технологического оборудования.			- <b>оценка «хорошо»</b> выставляется студенту, если решение задач выполнено верно и не содержит существенных вычислительных ошибок;	Хорошо	Освоена (повышенный)
			- <b>оценка «удовлетворительно»</b> выставляется студенту, если решение задач выполнено верно и содержит существенные вычислительные ошибки;	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			- <b>оценка «не удовлетворительно»</b> выставляется студенту, если решение задач выполнено не верно.	Не удовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Задача	Содержание решения	обучающийся грамотно и без ошибок решил задачу	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачу, но в вычислениях допустил ошибки	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи	Зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)

***ПКв-2 - Способен решать задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды с применением современных технологий***

<b>Знать</b> основные понятия и законы механики и вытекающие из этих законов методики выполнения измерений, испытаний и контроля	Тестирование	Результат тестирования	85% и более правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			75-84,99% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			60-74,99% правильных ответов	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Менее 60% правильных ответов	Не удовлетворительно	Не освоена
<b>Уметь</b> оценивать эффективность работы механизмов и технологического оборудования, оценивать и планировать внедрение	Собеседование (защита практической работы)	Умение- использовать знания и понятия механики в профессиональной деятельности.	студент ответил на 3 и более из 5 заданных вопросов;	зачтено	Освоена
			студент ответил на 2 и менее из 5 заданных вопросов.	Не зачтено	Не освоена

инноваций в производ- ство					
<b>Владеть</b>  Методами расчета надежности и производ- ственной мощности рабо- ты технологического обо- рудования	Домашняя контроль- ная работа	Материалы контроль- ной работы	- <b>оценка «отлично»</b> выставляется студенту, если решение задач выполнено верно и не содержит вычислительных ошибок ;	отлично	Освоена (повышенный)
			- <b>оценка «хорошо»</b> выставляется студенту, если решение задач выполнено верно и не содержит существенных вычислительных ошибок;	Хорошо	Освоена (повышенный)
			- <b>оценка «удовлетворительно»</b> выставляется студенту, если решение задач выполнено верно и содержит существенные вычислительные ошибки;	Удовлетвори- тельно	Освоена (базовый)
			- <b>оценка «не удовлетворительно»</b> выставляется студенту, если решение задач выполнено не верно.	Не удовлетво- рительно	Не освоена (недоста- точный)
	Задача	Содержание решения	обучающийся грамотно и без ошибок решил задачу	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачу, но в вычислениях допу- стил ошибки	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи	Зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи	Не зачтено	Не освоена (недоста- точный)