

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

26.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ФТД.2.2 Обеспечение надежности изделий

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

15.04.01 Машиностроение

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Современные технологии машиностроительных  
производств

Курс 2  
Семестр 4

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	20	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	20	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	40	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	68	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	4	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.04.01 Машиностроение

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук и ученым званием "доцент"	МиМ	СОГЛАСОВАНО	Н.А. Крутских
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра машиностроения и материаловедения

(наименование кафедры)		
07.02.2024	протокол №	7
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Копылов Владимир Иванович, генеральный директор ООО Объединение  
«Родина»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 11.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Знать основные методы критического анализа, методологию системного подхода.	<b>знания:</b> Знать основные методы критического анализа при оценке надежности изделий машиностроения. <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	УК-1.2 Уметь использовать методы системного подхода и критического анализа для выявления проблемной ситуации: ее причин, составляющих и связей между ними.	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Уметь использовать навыки критического анализа для выявления проблемы снижения надежности изделий машиностроения. <b>навыки:</b>
	УК-1.3 Владеть навыками разработки стратегии решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов.	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Владеть методами системного подхода при решении проблемы повышения надежности изделий машиностроения.
2. ОПК-10 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	ОПК-10.2 Знает стандартные методы испытания материалов и изделий.	<b>знания:</b> Знает методы определения показателей надежности изделий машиностроения. <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ОПК-10.3 Владеет навыками работы с лабораторным оборудованием.	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Владеет методикой проведения испытаний на надежность изделий машиностроения и методикой обработки информации о надежности изделий машиностроения.

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является факультативной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания

предшествующих дисциплин: Методы и средства неразрушающего контроля (УК-1), Методы и средства неразрушающего контроля (ОПК-10), Технологии перспективных материалов и технологии термической обработки (ОПК-10)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-10)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: исследовательские, лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция, проблемная лекция

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Обеспечение надежности изделий</b>	<b>108</b>	ОПК-10, УК-1
Лекция. Надежность машин и оборудования, термины и определения. Прочностная надежность деталей и конструкций. Классификация нагрузок, действующих на детали, конструкции.	3	
Практическое занятие. Прочностная надежность деталей и конструкций.	2	
Практическое занятие. Условие прочности при линейном напряженном состоянии, коэффициент запаса прочности.	2	
Практическое занятие. Сложное напряженное деформированное состояние, гипотезы прочности, условия прочности, условия прочности при статическом нагружении пластичных и хрупких материалов.	2	
Лекция. Длительная прочность материалов при статическом нагружении, предел длительной прочности и его опытное определение, зависимость предела длительности прочности от температуры, характер разрушения конструкционных материалов при длительном статическом нагружении.	3	
Практическое занятие. Предел длительной прочности и его опытное определение.	2	
Практическое занятие. Характер разрушения конструкционных материалов при длительном статическом нагружении	1	
Лекция. Ползучесть материалов в условиях нормальных и повышенных температур. Деформации и напряжения условные и истинные. Кривые прямой и обратной ползучести, упругое последствие. Предел ползучести, скорость влияние ползучести на прочностную надежность механических соединений.	2	

Практическое занятие. Кривые прямой и обратной ползучести, упругое последствие.	1
Практическое занятие. Предел ползучести, скорость влияние ползучести на прочностную надежность механических соединений.	1
Лекция. Циклические нагрузки, характеристики циклов, кривые выносливости при упругом деформировании, предел выносливости, условный предел выносливости. Зависимость предела прочности от вида циклического нагружения, концентрации напряжений, размеров детали и качества обработки поверхности.	3
Практическое занятие. Зависимость предела прочности от вида циклического нагружения, концентрации напряжений, размеров детали и качества обработки поверхности.	1
Лекция. Циклическое упруго-пластическое напряжение, изотропное и анизотропное упрочнение при циклических пластических деформациях. Малоцикловая усталость материалов при упруго-пластическом циклическом деформировании.	3
Практическое занятие. Изотропное и анизотропное упрочнение при циклических пластических деформациях.	1
Практическое занятие. Малоцикловая усталость материалов при упруго-пластическом циклическом деформировании	1
Лекция. Расчеты на прочность с учетом инерционных сил, ускоренный подъем, опускание груза с торможением; вращение диска.	3
Практическое занятие. Расчеты на прочность с учетом инерционных сил, ускоренный подъем, опускание груза с торможением; вращение диска.	1
Лекция. Расчеты на прочность при ударных нагрузках, растягивающий, изгибающий и скручивающий удары; динамический коэффициент, условие прочности.	3
Практическое занятие. Расчеты на прочность при ударных нагрузках, растягивающий, изгибающий и скручивающий удары; динамический коэффициент, условие прочности.	1
Практическое занятие. Ударная вязкость материалов. Подбор материалов с учетом ударной вязкости, методы испытаний на ударную вязкость.	2
Практическое занятие. Трещиностойкость композиционных материалов, композиты, армированные протяженными и дискретными волокнами. Теория распространения трещин в материалах.	2
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного и практического материала. Подготовка к опросу.	68
Иная контактная работа:	0

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

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины. Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Александров, Анатолий Васильевич. Сопротивление материалов [Текст] : учеб. для студентов вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин ; под ред. А. В. Александрова. Изд. 7-е, стер. М.: Высшая школа, 2009. - 559, [1] с. ISBN 978-5-06-006126-0. Экземпляры: всего 46.	46
2.	Куликов, Юрий Александрович. Сопротивление материалов [Текст] : конспект лекций : [для студентов и магистрантов инженерных специальностей втузов] / Ю. А. Куликов; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 247 с. ISBN 978-5-8158-1258-1. Экземпляры: всего 66.	64
3.	Схиртладзе, Александр Георгиевич. Надежность и диагностика технологических систем [Текст] : [учеб. для студентов вузов по специальности "Металлообработ. станки и комплексы" направления подгот. специалистов "Конструкторско-технол. обеспечение машиностроит. пр-ва"] / А. Г. Схиртладзе, М. С. Уколов, А. В. Скворцов ; под ред. А. Г. Схиртладзе. М.: Новое знание, 2008. - 517 с. ISBN 978-5-94735-139-2. Экземпляры: всего 10.	10
4.	Механические свойства конструкционных материалов	67 /

	[Текст] : [метод. указания к лаб. работам по курсу "Сопротивление материалов"] / ГОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т"; [сост. В. Н. Сердюков]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 48 с. Экземпляры: всего 67.	<a href="https://portal.volgatech.net/books/Serdjukov_mexanicheskie_svoystva_konstrukcionnyx_materialov.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Serdjukov_mexanicheskie_svoystva_konstrukcionnyx_materialov.pdf</a>
5.	Эпюры внутренних силовых факторов [Текст] : расчетно-проектировоч. задания и метод. указания к их выполнению / "Мар. гос. техн. ун-т"; [сост. С. Г. Кудрявцев]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2010. - 66 с. Экземпляры: всего 32.	32 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Kudrjavcev_jepjury_vnutrennix.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Kudrjavcev_jepjury_vnutrennix.pdf</a>
6.	Кузьмин, Л. Ю. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] / Кузьмин Л. Ю., Сергиенко В. Н., Ломунов В. К. 3е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 228 с. ISBN 978-5-8114-7663-3.	<a href="https://e.lanbook.com/book/354527">https://e.lanbook.com/book/354527</a>
7.	Степин, П. А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] / Степин П. А. 13-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 320 с. ISBN 978-5-8114-1038-5.	<a href="https://e.lanbook.com/book/210815">https://e.lanbook.com/book/210815</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	223 (I)	Индикатор 12.5.0.001 эл. (1), Индикатор 1DN-FGA-K2 силоизмерительный с вст. датчиком на 2 кгс (1), Микрометр 0-25/0.001 зубомерный (1), Микрометр 0- 25/0.001 эл. упрощенный (1), МИКРОСКОП БМИ-1Ц (1), Монитор 19"Samsung 943N(KSB) TFT (1), Мотор -редуктор 7SDGC- 10G/P18 (1), МФУ i-SENSYS MF4018 Canon (1), Нутромер 2т. 5- 30/0,01 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX 78 (1), ПРОФИЛОГРАФ-ПРОФИЛ. (1), ПРОФИЛОМЕТР (1), Систем.блок AMD X2 6000/1024Mb*2/250Gb/GF8500GT/F DD/DVD-RW/клав.мышь.ковр. (1), Стенд для экспрессконтроля коэффициента трения (1), Установка для исследований антифрикционных свойств (1), Штангенциркуль 200/0.01 эл. (1), Экран настенный рулонный 180x180 см Braun RollVision (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ- Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	141a (I)	Весы лабораторные EL-600 (2), Весы лабораторные ВК-300 (1),	Microsoft Windows Enterprise, Справочная

	Вискозиметр ВЗ-246 (1), Колонки SVEN 2.0 STREAM Mega R (1), Комплект кодотран материаловедени (1), Комплект кодотран основы метролог (1), Комплект кодотран. литейное произ (1), Компьютер AMDX2 4200/4Gb/250Gb/DVD-RW/FDD/Монитор 17"Samsung клв.мышь (1), МИКРОСКОП МЕТАМ РВ-22 (1), Ноутбук Lenovo (G500) 15,6" HD (1), Оверхед-проектор Medium портативный (1), ПЕЧЬ МУФЕЛЬНАЯ ПМ-8 (1), ПЕЧЬ МУФЕЛЬНАЯ СНОЛ 8,2/1100 (2), Печь муфельная СНОЛ-6,7/1300 (1), Принтер лазерн. Xerox 3122 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX93 (1), Станок шлифовально-полировальный ШЛИФ-2М-V (1), СТИЛОСКОП СЛ-13 (1), Стол лабораторный СЛМ-1Н (1), Стол химический пристенный СХП -2Н (1), Термодат-11М3 /4УВ/4Р регулятор температуры (1), Термодат-25У1-РМ /8У/8С/ВР регулятор температуры (1), Толщиномер Константа К-5 (1), Толщиномер покрытий ТТ100 (1), Универсальный измеритель-регулятор ТРМ138Р (1), Установка для индукционного нагрева металла i-Ductor (1), ШКАФ ВЫТЯЖНОЙ (1), Щит управления (1714,4) (1), Экран настенный рулонный 200х200 см (1), Комплект учебной мебели (1)	правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
--	--	---

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

#### **Вопросы для самоподготовки к опросу**

1. Как Вы понимаете термин «прочностная надежность»?
2. Какие виды нагружения деталей и узлов Вы знаете?
3. Что такое «статическое нагружение»?
4. Что такое «предельное нагружение»?
5. Как определяются предельное напряжение?
6. Какие значения принимает коэффициент запаса в машиностроении и в смежных отраслях?
7. Диаграмма растяжений и диаграмма напряжений: в чем сходство и в чем различия?
8. Что такое предел текучести?
9. Чем отличается условный предел текучести от предела текучести?
10. В чем отличия временного сопротивления от предела прочности?
11. Что такое длительная статическая прочность?
12. Чем отличается предел длительной прочности от предела прочности?
13. Как определить предел длительной прочности?
14. В каких координатах строится график длительной прочности?
15. Какую роль играет температура при определении предела длительной прочности?

16. Как Вы понимаете «ползучесть материалов»?
17. Как влияет температура на ползучесть материалов?
18. Что такое «упругое последействие»?
19. Чем отличается «упругое последействие» от «обратной ползучести»?
20. Как влияет ползучесть на прочностную надежность механических соединений (болтовых, заклепочных)?
21. Как Вы понимаете «предел ползучести»?
22. Дайте понятие о циклических нагрузках.
23. Что такое период цикла нагружения?
24. Что такое среднее и амплитудное напряжение цикла нагружения?
25. Понятие коэффициента асимметрии цикла: симметричном, пульсирующем циклах нагружения?
26. Как строится график зависимости напряжения от циклов, в каких координатах?
27. Что такое предел выносливости?
28. Как Вы понимаете термин «условный предел выносливости»?
29. Какое число циклов принимают для определения условного предела выносливости?
30. Как зависит амплитуда цикла от среднего напряжения за время цикла?
31. Как зависит предел выносливости детали от шероховатости поверхности?
32. Как Вы понимаете «циклическое упруго-пластическое нагружение»?
33. Чем отличается «анизотропное» упрочнение от «изотропного»?
34. Как Вы понимаете «накопление пластической деформации при малоцикловом упруго-пластичном нагружении»?
35. Что такое «инерционные силы»?
36. Как будет рассчитываться прочность троса при равномерном подъеме груза?
37. Как Вы понимаете термин «динамический коэффициент» и чему он равен при подъеме груза с нулевой высоты?
38. Что такое «ударная вязкость»?
39. Как определяется ударная вязкость материала?
40. На каком оборудовании испытываются образцы на ударную вязкость?
41. Как выглядят образцы для испытания на ударную вязкость?
42. Чем объясняются трещиностойкость волокнистых композитов?

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

**Вопросы, выносимые на зачет**

43. Дайте определение надежности изделий машиностроения.
44. Назовите показатели надежности изделий машиностроения.
45. Как Вы понимаете термин «прочностная надежность»?
46. Какие виды нагружения деталей и узлов Вы знаете?
47. Что такое «статическое нагружение»?
48. Что такое «предельное нагружение»?
49. Как определяются предельное напряжение?
50. Назовите предельное нагружение для хрупких материалов.
51. Назовите предельное нагружение для пластичных материалов.
52. Какие значения принимает коэффициент запаса в машиностроении и в смежных отраслях?
53. Диаграмма растяжений и диаграмма напряжений: в чем сходство и в чем различия?
54. Что такое предел текучести?
55. Чем отличается условный предел текучести от предела текучести?
56. В чем отличия временного сопротивления от предела прочности?
57. Гипотезы статической прочности: дайте понятие об эквивалентном напряжении.
58. Гипотеза хрупкого разрушения: наибольших напряжений и наибольших деформаций.
59. Гипотезы начала пластического течения: наибольших касательных напряжений, электрическая гипотеза, гипотеза Мора для материала, не одинаково работающего на растяжение и сжатие.
60. Что такое длительная статическая прочность?
61. Чем отличается предел длительной прочности от предела прочности?
62. Как определить предел длительной прочности?
63. В каких координатах строится график длительной прочности?
64. Какую роль играет температура при определении предела длительной прочности?
65. Как Вы понимаете «ползучесть материалов»?
66. Как влияет температура на ползучесть материалов?
67. Изобразите кривую прямой ползучести.
68. Что такое «упругое последствие»?
69. Чем отличается «упругое последствие» от «обратной ползучести»?
70. Как влияет ползучесть на прочностную надежность механических соединений (болтовых, заклепочных)?
71. Как Вы понимаете «предел ползучести»?
72. Дайте понятие о циклических нагрузках.
73. Что такое период цикла нагружения?

74. Что такое среднее и амплитудное напряжение цикла нагружения?
75. Понятие коэффициента асимметрии цикла: симметричном, пульсирующем циклах нагружения?
76. Как строится график зависимости напряжения от циклов, в каких координатах?
77. Что такое предел выносливости?
78. Изобразите график предела выносливости углеродной стали.
79. Изобразите график предела выносливости легированной стали и титановых сплавов.
80. Изобразите график определения предела выносливости жаропрочных сталей и алюминиевых сплавов.
81. Как Вы понимаете термин «условный предел выносливости»?
82. Какое число циклов принимают для определения условного предела выносливости?
83. Как зависит амплитуда цикла от среднего напряжения за время цикла?
84. Каким образом влияют концентраторы напряжений на предел выносливости?
85. Перечислите основные виды концентраторов напряжений.
86. Как зависит предел выносливости детали от шероховатости поверхности?
87. Как Вы понимаете «циклическое упруго-пластическое нагружение»?
88. Чем отличается «анизотропное» упрочнение от «изотропного»?
89. Как Вы понимаете «накопление пластической деформации при малоцикловом упруго-пластичном нагружении»?
90. Что такое «инерционные силы»?
91. Как будет рассчитываться прочность троса при равномерном подъеме груза?
92. Как Вы понимаете термин «динамический коэффициент» и чему он равен при подъеме груза с нулевой высоты?
93. Поясните, что такое «перемещение точки соударения при статическом приложении динамической нагрузки».
94. Поясните схему растягивающего удара.
95. Поясните схему изгибающего удара.
96. Поясните схему скручивающего удара.
97. Что такое «ударная вязкость»?
98. Как определяется ударная вязкость материала?
99. На каком оборудовании испытываются образцы на ударную вязкость?
100. Как выглядят образцы для испытания на ударную вязкость?
101. Чем объясняются трещиностойкость волокнистых композитов?
102. Поясните механизм поглощения трещин в волокнистых материалах.

