

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП



Р.А. Рзаев

«05» сентября 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
технологии материалов и промышленной  
инженерии



Е.Ю. Степанович

«05» сентября 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Техническая эксплуатация технологических машин и оборудования»**

Составитель(и)	<b>Смирнов В.В., д.п.н., к.ф.-м.н., профессор кафедры ТМПИ</b>
Согласовано с работодателями:	<b>Сафронов Н.В., начальник лаборатории ООО ОСФ «Стройспецмонтаж»; Шатов А.А., главный сварщик ООО «Южный центр судостроения и судоремонта»</b>
Направление подготовки / специальность	<b>15.03.02 Технологические машины и оборудование</b>
Направленность (профиль) / специализация ОПОП	
Квалификация (степень)	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Год приёма	<b>2025</b>
Курс	<b>4</b>
Семестр(ы)	<b>8</b>

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**1.1. Целями освоения дисциплины (модуля)** «Техническая эксплуатация технологических машин и оборудования» являются:

- обучение студентов современным способам и методам расчета, проектирования и эксплуатации как наиболее характерных деталей, узлов и агрегатов технологических машин, так и машин в целом;
- принимать обоснованные инженерные решения при эксплуатации и монтаже технологических машин и оборудования;
- развитие творческих способностей студентов, заинтересованности в результатах учебы, умения работать с источниками научной информации. Привитие навыков использования приобретенных фундаментальных знаний для решения конкретных научно-исследовательских задач в области физики современных материалов, включая наноматериалы;
- формирование навыков самостоятельного проведения теоретических и аналитических исследований, способности прогнозировать свойства и область применения современных материалов, включая наноматериалы.

**1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):** сформировать у будущих специалистов компетенции, необходимые для инженерной деятельности:

- по организации и инженерному обеспечению эксплуатации и монтажа технологического оборудования;
- привитие студентам практических навыков, необходимых при эксплуатации и монтаже технологических машин
- понимание студентами особенностей работы машин и механизмов, а также знакомство с деталями и узлами общего назначения;
- понимание причин выхода из строя деталей и узлов, изучение основных методов расчета деталей и их конструирования;
- изучение и расчеты различных видов соединений, используемых в машиностроении;
- расчеты и проектирование различных видов механических передач, валов, подшипников, муфт, соединений, выбор систем смазки деталей в рамках курсовой работы.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина (модуль)** «Техническая эксплуатация технологических машин и оборудования» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.11.03 и осваивается в 8 семестре.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):**

- *«Математика», «Информационные технологии», «Физика», «Единая система конструкторской документации», «Теория сварочных процессов», «Электротехника и электроника», «Расчет и проектирование сварных конструкций», «Технологические основы сварки давлением», «Технологические основы сварки плавлением», «Материалы и их поведение при сварке». «Перспективные материалы в машиностроении».*

**Знания:** основных естественнонаучных законов; законов распространения различных видов излучений; механических свойств материалов, правил включения в электрическую сеть различных устройств и использования электроизмерительных приборов; обозначений, используемых в технической документации; особенностей поведения металлов и их сплавов при сварке; особенностей расчета и проектирования сварных конструкций; особенности выполнения сварных соединений различными видами сварки.

**Умения:** на основе естественнонаучных законов осуществлять инженерные расчеты с использованием при необходимости стандартных прикладных программ; ориентироваться в маркировке сталей и сплавов; работать с нормативной документацией.

**Навыки:** расчета типовых схем контроля; выбора оборудования для различных видов контроля материалов и сварных соединений; проведения технико-экономических расчетов; использования различных электроизмерительных приборов.

### 2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

-знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, могут оказаться востребованы при изучении дисциплин и курсов по выбору, таких как «Детали машин», «Производство сварных конструкций», «Оснастка и оборудование для производства сварных конструкций», «Особенности производства и изготовления конструкций в отрасли», «Разработка технологической документации», а также при прохождении практики и написании выпускной квалификационной работы.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

в) профессиональной(ых) (ПК).

**Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения**

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции <sup>1</sup>	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-2.	ПК-2 Способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование	ПК-2.1 Знать требования нормативной документации к проектам	ПК-2.2 Уметь разрабатывать разделы проектной части	ПК-2.3 Владеть навыками применения САПР при разработке проектов
ПК-8	ПК-8. Разработка технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного	ПК-8.1. Критерии определения типа производства, качественной и количественной оценки технологичности. Нормативно-технические и	ПК-8.2. Определение типа производства изделий. Консультирование, контроль, анализ технических требований и оформление	ПК-8.3. Использовать с прикладными компьютерными программами, находить информацию в нормативно-справочных документах. Выявлять

<sup>1</sup> Указываются в соответствии с утвержденными в ОПОП ВО

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции <sup>1</sup>	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	(массового) производства	руководящие документы в области технологичности  Основные средства, методы и способы контроля технических требований  Типовые схемы базирования заготовок деталей и их параметры и режимы изготовления машиностроительных изделий низкой сложности серийного (массового) производства	технических заданий и документации,  Оценка соответствия достигнутого уровня технологичности при изготовлении машиностроительных изделий низкой сложности серийного (массового) производства	основные технологические задачи и схемы контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям низкой сложности серийного (массового) производства  Выбирать схемы базирования и закрепления заготовок машиностроительных деталей низкой сложности серийного (массового) производства. Корректировать технологическую документацию

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

**Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения**

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения	для заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	3	3	43
Объем дисциплины в академических часах	108	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	39		
- занятия лекционного типа, в том числе:	12		
- практическая подготовка (если предусмотрена)			
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	24		
- практическая подготовка (если предусмотрена)			

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения	для заочной формы обучения
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы			
- консультация (предэкзаменационная)	3		
- промежуточная аттестация по дисциплине			
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	69		
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	экзамен – 8 семестр		

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

**Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)  
для очной формы обучения**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						К Р / К П	СР, час	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Введение.	1		2				7	3	Устный опрос, собеседование	
<b>Тема 1. Техническое обслуживание и ремонт машин и оборудования.</b>	1		2				8	11	Устный опрос, собеседование	
<b>Тема 2. Смазка и смазочные материалы.</b>	1		2				7	10	Устный опрос, собеседование	
<b>Тема 3. Системы смазки технологического оборудования.</b>	1		2				7	10	коллоквиум	
<b>Тема 4. Восстановление работоспособности технологического оборудования.</b>	2		4				8	14	тестирование	
<b>Тема 5. Ремонт узлов и деталей машин.</b>	2		4				8	14	Устный опрос, собеседование Контрольная работа (по всем предыдущим темам)	
<b>Тема 6. Системный подход к эксплуатации технологических машин и оборудования.</b>	2		4				8	14	Устный опрос, собеседование	
<b>Тема 7. Всеобщая производительная эксплуатация.</b>	1		2				8	11	Устный опрос, собеседование	

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации <i>[по семестрам]</i>
	Л		ПЗ		ЛР		К Р / К П			
	Л	В т.ч. ПП	ПЗ	В т.ч. ПП	Л Р	В т.ч. ПП				
<b>Тема 8. Общая эффективность оборудования.</b>	<b>1</b>		<b>2</b>					<b>8</b>	<b>11</b>	Устный опрос, собеседование Контрольная работа (по всем предыдущим темам)
<b>Консультации</b>	<b>3</b>									
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>										<b>Экзамен</b>
<b>ИТОГО за семестр:</b>	<b>12</b>		<b>24</b>					<b>69</b>	<b>108</b>	

**Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		ПК-2	ПК-8	
Введение	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Тема 1. Техническое обслуживание и ремонт машин и оборудования.	<b>11</b>	1	1	2
Тема 2. Смазка и смазочные материалы.	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Тема 3. Системы смазки технологического оборудования.	<b>10</b>	1	1	2
Тема 4. Восстановление работоспособности технологического оборудования.	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Тема 5. Ремонт узлов и деталей машин.	<b>14</b>	1	1	2
Тема 6. Системный подход к эксплуатации технологических машин и оборудования.	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Тема 7. Всеобщая производительная эксплуатация.	<b>11</b>	1	1	2
Тема 8. Общая эффективность оборудования.	<b>11</b>	1	1	2
<b>Итого</b>	<b>105</b>			

#### **Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)**

##### **Введение**

**Тема 1. Техническое обслуживание и ремонт машин и оборудования.** Основные понятия и определения. Разновидности ремонтов. Система технического обслуживания и ремонта. Организация и проведение технического обслуживания. Планирование ремонтов.

Положение о планово-предупредительных ремонтах на предприятиях металлургической промышленности. Ремонтпригодность машин и оборудования. Показатели ремонтпригодности машин, используемые в процессе их эксплуатации. Показатели ремонтпригодности машин, используемые на стадии проектирования.

**Тема 2. Смазка и смазочные материалы.** Основные понятия теории трения и изнашивания. Характеристика видов трения скольжения. Общие сведения о смазочных материалах. Жидкие смазочные материалы и их свойства. Пластичные смазочные материалы и их свойства. Твердые смазочные материалы. Сокращение номенклатуры смазочных материалов. Выбор смазочных материалов для узлов трения. Закрытые зубчатые передачи. Червячные и глобоидные передачи. Подшипники качения. Подшипники скольжения. Открытые зубчатые и реечные передачи. Зубчатые муфты. Цепные передачи. Узлы трения, работающие при высокой и низкой температуре.

**Тема 3. Системы смазки технологического оборудования.** Основные понятия и определения. Классификация способов и систем смазки. Нецентрализованные проточные системы жидкой смазки. Нецентрализованные циркуляционные системы жидкой смазки. Централизованная циркуляционная система жидкой смазки. Расчет системы жидкой смазки. Централизованные системы пластичной смазки с ручным приводом. Автоматизированные централизованные системы пластичной смазки. Состав и принцип действия системы конечного типа. Состав и принцип действия системы петлевого типа. Двухлинейные дозирующие питатели. Расчет систем пластичной смазки. Аэрозольные смазочные системы. Расчет аэрозольной смазочной системы. Смазочные системы «масло – воздух».

**Тема 4. Восстановление работоспособности технологического оборудования.** Причины нарушения работоспособности технологического оборудования. Процессы восстановления деталей. Восстановление деталей механической обработкой. Восстановление деталей пластическим деформированием. Восстановление размеров изношенных поверхностей деталей. Восстановление геометрической формы деталей. Восстановление свойств поверхности деталей. Восстановление деталей сваркой и наплавкой. Классификация способов сварки. Свариваемость металлов и сплавов. Ручная дуговая сварка. Газовая сварка. Наплавка. Восстановление деталей нанесением покрытий. Газотермическое напыление. Гальванические покрытия. Восстановление деталей полимерными материалами.

**Тема 5. Ремонт узлов и деталей машин.** Технологический процесс ремонта. Схема технологического процесса ремонта. Последовательность осмотра поврежденных деталей. Разборка оборудования. Дефектация деталей и средства выявления дефектов. Методы обнаружения скрытых дефектов. Ремонт базовых деталей. Ремонт деталей общего назначения. Балансировка вращающихся деталей машин. Основные виды неуравновешенности. Статическая балансировка. Динамическая балансировка.

**Тема 6. Системный подход к эксплуатации технологических машин и оборудования.** Основные понятия и определения. Факторы, влияющие на функционирование оборудования. Организация и управление технического обслуживания и ремонта. Общие сведения. Система технического обслуживания оборудования на фирме «Италсидер» (Италия). Система технического обслуживания оборудования фирмы «Хёш Хуттенверк» (Германия). Система технического обслуживания оборудования на примере Донецкого металлургического завода. Применение системного подхода к эксплуатации технологических машин и оборудования в металлургии. Управление эксплуатационными свойствами технологического оборудования. Основные направления повышения эксплуатационных свойств оборудования. Повышение эксплуатационных свойств оборудования при проектировании. Повышение эксплуатационных свойств оборудования при изготовлении. Повышение эксплуатационных свойств оборудования при эксплуатации. Экономический подход к надежности оборудования.

**Тема 7. Всеобщая производительная эксплуатация.** Основные понятия и определения. Цели и задачи ТРМ. Принципы 5S. Автономное обслуживание. Kaizen – изменение к лучшему. Плановое обслуживание. Качественное обслуживание. Обучение персонала. Служба ТРМ. Безопасность, здоровье, окружающая среда. Развертывание ТРМ.

**Тема 8. Общая эффективность оборудования.** Основные понятия и определения. Понятие ОЕЕ. Основные типы потерь. Причины потерь. Внешние потери. Характеристика потерь основных видов. Классификация потерь. Потери от простоев. Потери от снижения скорости. Потери от выпуска бракованной продукции. Вычисление ОЕЕ. Измерение ОЕЕ. Примеры расчета ОЕЕ.

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)**

При разработке учебных программ по ФГОС-3 поколения предполагается использование кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. При этом студенты глубже понимают учебный материал, память также акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует запоминанию учебного материала.

В процессе обучения необходимо обращать внимание в первую очередь на те методы, при которых слушатели идентифицируют себя с учебным материалом, включаются в изучаемую ситуацию, побуждаются к активным действиям, переживают состояние успеха и соответственно мотивируют свое поведение. Всем этим требованиям в наибольшей степени отвечают интерактивные методы обучения.

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются индивидуальная, парная и групповая работа, используется проектная работа, ролевые игры, осуществляется работа с документами и различными источниками информации. Интерактивные методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

Ведущий преподаватель вместе с новыми знаниями ведет участников обучения к самостоятельному поиску. Активность преподавателя уступает место активности студентов, его задачей становится создание условий для их инициативы. Преподаватель отказывается от роли своеобразного фильтра, пропускающего через себя учебную информацию, и выполняет функцию помощника в работе, одного из источников информации.

На кафедре отработана специальная методика чтения лекций, соответствующая современным требованиям компетентностного подхода. При разработке таких лекций для разных дисциплин закладываются общие подходы, которые включают:

- выявление проблем и противоречий, которые диктуются условиями производства;
- системный подход, предполагающий декомпозицию сложной проблемы на самостоятельные более простые блоки;
- оценка возможности моделирования производственных ситуаций и оптимизация решений на модели.

Организационно такая форма изучения материала реализуется в следующей последовательности:

- на первом занятии все учебные материалы (включая лекции) выдаются студентам в электронном виде;
- весь учебный материал разделяется на блоки (темы);
- студенты изучают материалы по темам самостоятельно (самостоятельная работа по подготовке к занятиям);

- на занятиях по расписанию преподаватель обучает студентов группы в активной или интерактивной формах, используя подробную презентацию с примерами и проблемными ситуациями;

- в активной форме студенты под руководством преподавателя обосновывают оптимальное решение поставленной задачи.

При проведении лекционных занятий преподаватель должен объяснить студентам значение компетентного подхода для формирования современного специалиста, сформировать основные компетенции по специальности и показать пути их освоения на лабораторных, практических занятиях, а также при курсовом и дипломном проектировании.

Интерактивные лекционные занятия проводятся в следующей форме.

### **1. Лекция-беседа**

*В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента, который позволяет:*

- *привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия;*

- *менять темп изложения с учетом особенности аудитории.*

*Участие (внимание) слушателей в данной лекции обеспечивается путем вопросно-ответной беседы с аудиторией (постановка проблемного задания).*

*В начале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме.*

*Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах.*

*Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний.*

*Необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.*

*В форме лекции-беседы рекомендуется проводить занятия, в которых необходимо связать уже имеющиеся знания, например, по физике (что такое излучение, какие виды излучений вы знаете, потоки частиц, радиация, и т.д.) с излагаемым материалом.*

*В лекции с эвристическими элементами также присутствуют элементы лекции-беседы.*

### **2. Лекция с эвристическими элементами.**

*В переводе с греческого «эврика» означает «нашел», «открыл». Исходя из этого, в процессе изложения учебного материала перед студентами ставится задача и они, опираясь на имеющиеся знания, должны:*

- *найти собственное (индивидуальное, коллективное) решение;*
- *сделать самостоятельное открытие;*
- *принять самостоятельное, логически обоснованное решение.*

Планирование данного типа лекции требует от преподавателя заранее подобранных задач с учетом знаний аудитории.

### **3. Лекция с элементами обратной связи.**

В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

Если ответы вновь демонстрируют низкий уровень знаний студентов – следует изменить методику подачи учебного материала.

**В форме лекции с элементами обратной связи рекомендуется** проводить занятия, в которых **необходимо связать** уже имеющиеся знания, например, **по физике (что такое излучение, какие виды излучений вы знаете, потоки частиц, радиация, и т.д.)** с излагаемым материалом.

#### **4. Лекция с решением производственных и конструктивных задач.**

Такая лекция представляет собой разновидность проблемной системы обучения.

Производственная задача – это ситуация, которая кроме материала для анализа (изучения) должна содержать проблему, решение которой предполагает значительный объем знаний, полученных на предыдущих занятиях по данному и по другим предметам.

Такой метод способствует совершенствованию навыков работы с полученной информацией и развитию логического мышления, а также самостоятельному поиску необходимой информации.

Решаемые вопросы:

1. Прочитайте текст, описывающий рабочую ситуацию: Необходимо организовать проведение неразрушающего контроля и механических испытаний в соответствии с требованиями нормативно-технологической документации.
2. Рассчитайте трудозатраты на проведения контроля, а также затраты на оснастку необходимую для контроля образцов.

#### **5. Лекция с элементами самостоятельной работы студентов.**

Представляет собой разновидность занятий, когда после теоретического изложения материала требуется практическое закрепление знаний (именно по данной теме занятий) путем самостоятельной работы над определенным заданием. Оптимально для применения на лекциях по спецпредметам.

Очень важно при объяснении выделять основные, опорные моменты опираясь на которые, студенты справятся с самостоятельным выполнением задания. Следует обратить внимание и на часто встречающиеся (возможные) ошибки при выполнении данной самостоятельной работы.

#### **6. Лекция с решением конкретных ситуаций.**

Организация активной учебно-познавательной деятельности построена на анализе конкретных ситуаций (микроситуации и ситуации-проблемы).

*Микроситуация* выражает суть конфликта, или проблемы с весьма схематичным обозначением обстоятельств. Требуем от студентов новых самостоятельных выводов, обобщений, заостряет внимание на изучаемом материале (примерами могут служить примерами микроситуации, происходящие в процессе лекционного материала).

*Ситуации-проблемы*, или ситуации, в которых студентам предлагается не только дать анализ сложившейся обстановки, но и принять логически обоснованное решение, т.е. решить ситуационную задачу.

Преподаватель должен продумать, что дано, что требуется сделать в данной ситуации? Характер вопросов может быть следующим:

1. В чем заключается проблема?
2. Можно ли ее решить?
3. Каков путь решения, т.е. каково решение исследовательской задача.

Важно понимать! Ситуационная задача является источником творческого мышления: от простого словесного рассуждения - к практическому решению задачи.

### **7. Лекция с коллективным исследованием**

По ходу излагаемого материала студентам предлагается совместно вывести то или иное правило, комплекс требований, определить закономерность на основе имеющихся знаний.

Подводя итог рассуждениям, предложениям студентов, преподаватель дает правильное решение путем постановки необходимого вопроса, например: отчего зависит качество изделия, отчего зависит прочность, отчего зависит экономичность?

Например, решая уже названный комплекс вопросов:

1. Прочитайте текст, описывающий рабочую ситуацию: Необходимо организовать проведение неразрушающего контроля и механических испытаний в соответствии с требованиями нормативно-технологической документации.
2. Рассчитайте трудозатраты на проведения контроля, а также затраты на оснастку необходимую для контроля образцов.

при обсуждении проведенного занятия преподаватель вместе со студентами делает вывод о том, что не существует какого-то универсального источника питания. Для каждой конкретной ситуации его нужно подбирать отдельно.

### **8. Групповая консультация.**

Разъяснение является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель – максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний.

Групповая консультация проводится в следующих случаях:

- когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;
- с целью оказания помощи в самостоятельной работе (написание рефератов, выполнение курсовых работ, сдача экзаменов, подготовка технических конференций);
- если студенты самостоятельно изучают нормативный, справочный материал, инструкции, положения;
- при заочной форме обучения – обзорные занятия, индивидуальные консультации.

После лекции другими не менее важными формами учебной работы в высшем учебном заведении являются групповые практические, семинарские, лабораторные занятия. Эти виды учебных занятий служат для дальнейшего уяснения и углубления сведений, полученных на лекциях, а так же для приобретения навыков применения теоретических знаний на практике. А контроль полученных студентом в течение учебного года знаний и навыков осуществляется посредством промежуточной аттестации, которая проводится в соответствии с учебным планом и учебными программами в форме сдачи курсовых работ или проектов, экзаменов и зачетов.

Промежуточная аттестация студентов подразделяется на зачетную, именуемую зачетной неделей, и экзаменационную сессию. Зачеты сдаются в течение одной недели перед экзаменационной сессией. Продолжительность экзаменационных сессий (а их две: зимняя и летняя) в учебном году устанавливается Госстандартом.

### **5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)**

**Самостоятельная работа студентов** - метод самоподготовки по освоению учебных дисциплин и овладению навыками профессиональной и научно-исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов-очников занимает до 50% бюджета времени,

отводимого на освоение образовательной программы, и требует постоянного контроля и корректировки.

**Главная задача самостоятельной работы студентов** – развитие умения приобретать научные знания путем личных поисков, формирование активного интереса и вкуса к творческому, самостоятельному подходу в учебной и практической работе. В процессе самостоятельной работы студент должен научиться понимать сущность предмета изучаемой дисциплины, уметь анализировать и приходиться к собственным обоснованным выводам и заключениям. Все виды учебных занятий основываются на активной самостоятельной работе студентов. Планирование самостоятельной работы студентов-заочников должно начинаться сразу после установочных лекций (от лат. lectio – «чтение» – это одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала).

**Цель лекции** – создание основы для последующего детального освоения студентами учебного материала. Для студентов-заочников лекции читаются по наиболее сложным темам курса.

**Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся  
для очной формы обучения**

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Введение	7	Самостоятельное изучение материала
Тема 1. Техническое обслуживание и ремонт машин и оборудования.	8	Самостоятельное изучение материала
Тема 2. Смазка и смазочные материалы.	7	Самостоятельное изучение материала
Тема 3. Системы смазки технологического оборудования.	7	Самостоятельное изучение материала
Тема 4. Восстановление работоспособности технологического оборудования.	8	Самостоятельное изучение материала
Тема 5. Ремонт узлов и деталей машин.	8	Самостоятельное изучение материала
Тема 6. Системный подход к эксплуатации технологических машин и оборудования.	8	Самостоятельное изучение материала
Тема 7. Всеобщая производительная эксплуатация.	8	Самостоятельное изучение материала
Тема 8. Общая эффективность оборудования.	8	Самостоятельное изучение материала

### **5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно**

По данной дисциплине курсовая не предусмотрена. Однако, по усмотрению преподавателя или по просьбе студента, студент для повышения своей оценки имеет право взять дополнительную письменную работу, выполняемую внеаудиторно. Работа может носить характер теста, доклада, реферата и т.д.

Критерии выставления оценок за названные работы сформулированы в ФОСах. Здесь приводятся требования к оформлению работы.

#### **Общие требования оформления доклада/реферата/контрольной работы**

Доклад/реферат выполняется на листах писчей бумаги формата А-4 в Microsoft Word; объем: 5-10 страниц текста для доклада, 10-15 страниц текста для реферата (приложения к работе не входят в ее объем). Размер шрифта – 14; интервал – 1,5; с нумерацией страниц сверху страницы

посередине, абзацный отступ на расстоянии 2,25 см от левой границы поля. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. Количество источников: не менее 5-8 различных источников для доклада, не менее 8-10 для реферата.

Все формулы, единицы измерений, расчеты приводятся и ведутся в системе СИ.

При оформлении работы соблюдаются поля:

левое – 25 мм;

правое – 10 мм;

нижнее – 20 мм;

верхнее – 20 мм

#### **Оформление таблиц:**

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

На все таблицы должны быть ссылки в реферате. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

#### **Оформление иллюстраций:**

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.

На все иллюстрации должны быть даны ссылки в реферате.

Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Схема карты сайта.

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

#### **Приложения**

Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «Библиография», которое располагают последним.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

**Представление.**

Реферат должен быть представлен в **двух видах**: печатном и электронном.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 6.1. Образовательные технологии

Занятия – *разбор конкретных ситуаций* составляют основу промежуточного и итогового контроля. На этих занятиях студентам предлагается осуществить подбор источника питания для осуществления того или иного вида сварки.

При проведении *лекционных занятий* предусматривается использование ресурсов сети Интернет для демонстрации интерактивных моделей сварочных процессов, описаний и характеристик современных источников питания для сварки. Доля лекционных занятий составляет 30% от всего времени, отводимого на освоение дисциплины.

Используются формы *бинарных уроков*, во время которых для проведения инженерных расчетов интегрируются физика, математический анализ и изучаемая дисциплина.

При проведении семинаров используются элементы *деловой игры*: например, разбившись на команды, студенты проводят сравнительный анализ достоинств и недостатков источников питания различных типов и фирм-изготовителей. Получение заданий для деловой игры возможно в виде *кейса*.

При реализации дисциплины также используются практические занятия и лабораторные работы.

На заключительном этапе при подготовке к экзамену (зачету), используются *контрольные работы*, в которых предлагается описать требования к выбранному источнику питания, определить, что представляет собой его вольтамперная характеристика, определить род тока, динамические свойства и устройство регулирования параметров режима сварки; установить пределы регулирования параметров сварки и способы регулирования.

Текущий контроль осуществляется с помощью *тестовых вопросов*.

**Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий**

№	Формы	Описание
1	<i>Практико-ориентированное занятие</i>	ПОЗ организуются по следующей схеме: изложение теоретического материала – 30% от времени занятия; привязка данного материала к конкретным условиям предприятия ООО НПП «СФО-АСТРА» (заведующий лабораторией неразрушающего контроля и механических испытаний Державин И.М.) - 30% от времени занятия; занятия в лаборатории НК и МИ (лектор Смирнов В.В.– 40% от времени занятия.
2	<i>Разбор конкретных ситуаций</i>	Предлагаются задания вида: «Для конкретной ситуации (дается) сформулировать требования к конструкционному материалу. Выбрать наиболее подходящий из известных.».
3	<i>Бинарный урок</i>	Урок, во время которого для проведения инженерных расчетов интегрируются физика, математический анализ и изучаемая дисциплина.
4	<i>Деловая игра</i>	Провести сравнительный анализ достоинств и недостатков керамических и композитных материалов исследования.
5	<i>Контрольная работа</i>	В работе предлагается описать требования к выбранному материалу, обосновать возможность его использования в конкретной ситуации. Целью ее выполнения является подготовка к аттестации по изучаемой дисциплине.
6	<i>Самостоятельная работа студентов</i>	Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений, заключается в: – работе бакалавров с лекционным материалом, поиск и анализ

		<p>литературы и электронных источников информации по заданной проблеме,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнении домашних заданий,</li> <li>– переводе материалов из тематических информационных ресурсов с иностранных языков,</li> <li>– изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку,</li> <li>– изучении теоретического материала к практическим занятиям,</li> <li>– изучении инструкций по эксплуатации оборудования и выполнению работ по контролю,</li> <li>– подготовке к экзамену.</li> </ul>
7	<i>Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа</i>	<p>ТСР направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала бакалавров и заключается в:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по определенной теме,</li> <li>- анализе статистических и фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем и моделей на основе статистических материалов,</li> <li>- выполнении расчетно-графических работ,</li> <li>- исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.</li> </ul>

## **6.2. Информационные технологии**

При изучении дисциплины «Перспективные материалы в машиностроении» используется система управления обучением на платформе Moodle, созданная в Астраханском государственном университете (АГУ) с 2012 года. Она предоставляет возможность круглосуточного доступа к ресурсам (учебным материалам) курса, на которые подписан студент, его интерактивным действиям (независимо от местонахождения), а преподавателям – платформу для оперативного обнародования выставляемых оценок, важных событий и идей, для информирования студентов об изменениях в учебном процессе. По изучаемой дисциплине на выбранной платформе размещены задания для практических занятий, контрольные и тестовые задания, кейс-задачи. Платформа позволяет реализовывать как обучающий, так и контрольный режим выполнения заданий.

Также как источник информации широко используются электронные учебники и различные сайты как на договорной основе (смотри п. 6.3), так и находящиеся в свободном доступе.

Для оперативного обмена информацией, получения заданий и выставления оценок широко используется электронная почта преподавателя [smirnov.v.aspu@mail.ru](mailto:smirnov.v.aspu@mail.ru)

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций, кейс-заданий и пр.

## **6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

### **6.3.1. Программное обеспечение**

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер

### 6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<a href="http://dlib.eastview.com">Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»</a> <a href="http://dlib.eastview.com">http://dlib.eastview.com</a> <i>Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU</i>
Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов <a href="http://www.polpred.com">www.polpred.com</a>
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» <a href="https://library.asu.edu.ru/catalog/">https://library.asu.edu.ru/catalog/</a>
Электронный каталог «Научные журналы АГУ» <a href="https://journal.asu.edu.ru/">https://journal.asu.edu.ru/</a>
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. <a href="http://mars.arbicon.ru">http://mars.arbicon.ru</a>
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>

#### Наименование ЭБС

**Цифровой образовательный ресурс IPRsmart:**  
- ЭОР № 1 – программа для ЭВМ «Автоматизированная система управления цифровой библиотекой IPRsmart»;

<i>Наименование ЭБС</i>
- ЭОР № 2 – электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов « <b>РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ</b> » <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a>
Электронно-библиотечная система <b>BOOK.ru</b> <a href="https://book.ru">https://book.ru</a>
Образовательная платформа <b>ЮРАЙТ</b> , <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех» <a href="https://biblio.asu.edu.ru">https://biblio.asu.edu.ru</a> <i>Учётная запись образовательного портала АГУ</i>
Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий. <a href="http://www.studentlibrary.ru">www.studentlibrary.ru</a> <i>Регистрация с компьютеров АГУ</i>

<i>Наименование интернет-ресурса</i>
Единое окно доступа к образовательным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <a href="https://minobrnauki.gov.ru">https://minobrnauki.gov.ru</a>
Министерство просвещения Российской Федерации <a href="https://edu.gov.ru">https://edu.gov.ru</a>
Федеральное агентство по делам молодёжи (Росмолодёжь) <a href="https://fadm.gov.ru">https://fadm.gov.ru</a>
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) <a href="http://obrnadzor.gov.ru">http://obrnadzor.gov.ru</a>
Информационно-аналитический портал государственной программы Российской Федерации «Доступная среда» <a href="http://zhit-vmeste.ru">http://zhit-vmeste.ru</a>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «**Техническая эксплуатация технологических машин и оборудования**» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Введение	ПК-2, ПК-8	1. Вопросы для собеседования

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Техническое обслуживание и ремонт машин и оборудования.	ПК-2, ПК-8	1. Вопросы для собеседования
Тема 2. Смазка и смазочные материалы.	ПК-2, ПК-8	1. Вопросы для собеседования 2. Практическое задание для групповой работы
Тема 3. Системы смазки технологического оборудования.	ПК-2, ПК-8	1. Вопросы для собеседования
Тема 4. Восстановление работоспособности технологического оборудования.	ПК-2, ПК-8	1. Вопросы для собеседования 2. Практическое задание для индивидуальной работы 3. Кейс-задача
Тема 5. Ремонт узлов и деталей машин.	ПК-2, ПК-8	1. Вопросы для собеседования 2. Практическое задание для индивидуальной работы 3. Практическое задание для групповой работы
Тема 6. Системный подход к эксплуатации технологических машин и оборудования.	ПК-2, ПК-8	1. Вопросы для собеседования 2. Практическое задание для групповой работы
Тема 7. Всеобщая производительная эксплуатация.	ПК-2, ПК-8	1. Вопросы для собеседования 2. Практическое задание для индивидуальной работы

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

**Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

**Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

### 7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

#### Тестовые вопросы

<p>Какая формула используется для определения теоретической производительности оборудования непрерывного действия?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\Pi = SW</math>;</li> <li>2. <math>\Pi = St_0</math>;</li> <li>3. <math>\Pi = Wt_0</math>;</li> <li>4. <math>\Pi = SWt_0</math></li> </ol>
<p>Какая формула используется для определения теоретической производительности оборудования периодического действия?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\Pi = q / t_{\text{ак}}</math>;</li> <li>2. <math>\Pi = q / t_0</math>;</li> <li>3. <math>\Pi = q / t_{\text{ак}} - t_0</math>;</li> <li>4. <math>\Pi = q / t_{\text{ак}} + t_0</math></li> </ol>
<p>Какие виды производительности Вам известны?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. теоретическая;</li> <li>2. практическая;</li> <li>3. теоретическая, техническая, действительная, технологическая;</li> <li>4. технологическая.</li> </ol>
<p>Какие простои оборудования используются при определении технической производительности?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. для технического обслуживания;</li> <li>2. для ремонтов;</li> <li>3. для технического обслуживания и ремонтов;</li> <li>4. при отсутствии электроэнергии.</li> </ol>
<p>Как определить коэффициент общего использования?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>K_{\text{ош}} = \frac{T_{\text{маш}}}{T_{\text{маш}} + T_{\text{ТО}} + T_{\text{отк}} + T_{\text{р}} + T_{\text{орг}}}</math>;</li> <li>2. <math>K_{\text{ош}} = \frac{T_{\text{маш}}}{T_{\text{ТО}} + T_{\text{отк}} + T_{\text{р}} + T_{\text{орг}}}</math>;</li> <li>3. <math>K_{\text{ош}} = \frac{T_{\text{маш}}}{T_{\text{маш}} + T_{\text{ТО}} + T_{\text{отк}} + T_{\text{орг}}}</math>;</li> <li>4. <math>K_{\text{ош}} = \frac{T_{\text{маш}}}{T_{\text{маш}} + T_{\text{р}} + T_{\text{орг}}}</math>.</li> </ol>

<p><b>Какие бывают виды циклограмм?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. линейные;</li> <li>2. прямоугольные;</li> <li>3. трапецидальные;</li> <li>4. линейные и круговые.</li> </ol>
<p><b>Какие бывают циклограммы по назначению?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. проектные;</li> <li>2. исполнительные;</li> <li>3. экспериментальные и проектные;</li> <li>4. проектные, исполнительные, экспериментальные.</li> </ol>
<p><b>Какие средства для сокращения кинематического цикла в графическом средстве расчета циклограмм?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. приход равнодушно рабочих органов к критическим точкам;</li> <li>2. перекрытие переходов;</li> <li>3. последовательное движение рабочих органов;</li> <li>4. последовательное движение рабочих и холостых ходов.</li> </ol>
<p><b>Какой метод обеспечивает наибольшую точность расчета циклограмм?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. графический;</li> <li>2. графический и аналитический;</li> <li>3. аналитический;</li> <li>4. расчету критических точек.</li> </ol>
<p><b>Определить, какие предельные условия использования безмоментной теории тонкостенных оболочек?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. сосуды, которые имеют форму тел вращения, нагруженные равномерно распределенной по поверхности нагрузкой, напряжение равномерно распределено по толщине стенки;</li> <li>2. сосуды, которые имеют форму параллелепипеда;</li> <li>3. сосуды, которые нагружены усредненными силами или моментами;</li> <li>4. напряжение на внутренней поверхности сосуда больше, чем на внешней.</li> </ol>
<p><b>Написать уравнение Лапласа из расчета тонкостенных оболочек</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math display="block">\frac{\sigma_M}{r_o} + \frac{\sigma_o}{r_M} = \frac{P}{h};</math></li> <li>2. <math display="block">\frac{\sigma}{r} = \frac{P}{h}</math></li> <li>3. <math display="block">\frac{\sigma_M}{r_M} + \frac{\sigma_o}{r_o} = \frac{P}{h}</math></li> <li>4. <math display="block">\frac{\sigma_M}{r_M} + \frac{\sigma_o}{r_o} = Ph</math></li> </ol>
<p><b>Написать формулу расчета толщины стенки цилиндричной оболочки</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math display="block">h = \frac{PD}{2[\sigma]\phi - p};</math></li> <li>2. <math display="block">h = \frac{Pr}{[\sigma]\phi} + C;</math></li> <li>3. <math display="block">h = \frac{PD}{2[\sigma]\phi - p} + C;</math></li> <li>4. <math display="block">h = \frac{PD}{[\sigma]\phi}.</math></li> </ol>

Какой формы бывают крышки или днища сосудов? Отобразить верный вариант?

1. плоские;
2. конические и плоские;
3. выпуклые, плоские и конические;
4. выпуклые и конические.

Из какого внутреннего давления необходимо рассчитывать сосуды по ГОСТ 14249-89?

1. 0,01 МПа;
2. 0,07 МПа;
3. больше 0,07 МПа;
4. 0,05 МПа.

Какие сосуды относятся к тонкостенным?

1.  $\frac{h}{r} \leq 0,1$  ;
2.  $\frac{h}{r} \leq 0,3$  ;
3.  $\frac{h}{r} \leq 0,05$  ;
4.  $\frac{h}{r} \geq 0,05$  .

Какие существуют средства компенсации температурных напряжений?

1. выбор формы сосуда;
2. расчет температурных напряжений;
3. выбор допустимых напряжений с учетом конечной температуры;
4. не учитывать температурные напряжения.

По какой зависимости нужно рассчитать толщину плоской стенки аппарата?

1.  $h_k = \frac{PD}{2[\sigma]\varphi - p} + C$  ;
2.  $h_k = \frac{PD}{2[\sigma]\varphi}$  ;
3.  $h_k = K_0 K_3 D \sqrt{\frac{P}{[\sigma]}} + C$  ;
4.  $h_k = D \sqrt{\frac{P}{[\sigma]}}$  .

Как определить интенсивность критической нагрузки внешнего давления на стенку цилиндрического сосуда?

1.  $q_{cr} = \frac{EI}{R^3}$  ;
2.  $q_{cr} = \frac{EI}{R^2}$  ;
3.  $q_{cr} = \frac{3EI}{R^3}$  ;
4.  $q_{cr} = \frac{5EI}{R^2}$  .

Как определить толщину стенки длинной трубы, которая нагружена внешним давлением?

1. 
$$h = \frac{Eh^2}{4R^3(1-\mu^2)};$$

2. 
$$h = \frac{Eh}{4R^3};$$

3. 
$$h = \frac{Eh^3}{4R^3(1-\mu^2)};$$

4. 
$$h = \frac{Eh}{R^3(1-\mu^2)}$$

Условия при которых сосуды теряют стойкость?

1.  $L = L_{\text{сп}};$

2.  $L > L_{\text{сп}};$

3.  $L \leq L_{\text{сп}};$

4.  $L < L_{\text{сп}}$

Назвать закон движения рабочих органов, при котором возникают наибольшие ускорения

1. с постоянным ускорением;

2. косинусоидальный;

3. синусоидный;

4. с постоянной скоростью.

Как формулируется синусоидальный закон движения рабочего органа?

1. 
$$V = \sin\left(\frac{t}{T}\right);$$

2. 
$$a = \sin\left(2\pi\frac{t}{T}\right);$$

3. 
$$a = C \sin\left(2\pi\frac{t}{T}\right);$$

4. 
$$S = \sin\left(2\pi\frac{t}{T}\right)$$

К каким нагрузкам относят технологическую нагрузку на рабочий орган? Дать обоснование

1. статических;

2. динамических;

3. статических и динамических;

4. не учитывается.

<p>Назвать форму рабочего органа машин для нарезки продуктов гастрономии и обосновать почему она такая?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ножевая;</li> <li>2. дисковая;</li> <li>3. серповидная;</li> <li>4. абразивная.</li> </ol>
<p>Как распределяется давление от продукта на шнековый рабочий орган мясорубки по его длине от загрузочного устройства к выгрузочному?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. по линейному закону;</li> <li>2. по полиному;</li> <li>3. по параболе;</li> <li>4. по гиперболе.</li> </ol>
<p>Как распределяется давление на виток шнека от продукта в радиальном направлении?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. неравномерно;</li> <li>2. растёт;</li> <li>3. уменьшается;</li> <li>4. равномерно</li> </ol>
<p>Какие нагрузки от продукта на шнек учитываются при расчете вала его на прочность?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. интенсивность изгибающих моментов;</li> <li>2. интенсивность вращательного момента;</li> <li>3. интенсивность поперечных сил;</li> <li>4. интенсивность осевой нагрузки и вращательного момента.</li> </ol>
<p>Как определяется осевая нагрузка на вал шнека?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>S = \frac{P_{\max} l}{2} \cdot \frac{R^2 - r^2}{2} \cdot \frac{2\pi}{t}</math> ;</li> <li>2. <math>S = Pl \cdot \frac{R^2 - r^2}{2} \cdot \frac{2\pi}{t}</math> ;</li> <li>3. <math>S = \frac{Pl}{2} \cdot \frac{D^2 - d^2}{2}</math> ;</li> <li>4. <math>S = \frac{P_{\max}}{2} \cdot \frac{R^2 - r^2}{2} \cdot \frac{2\pi}{t}</math></li> </ol>
<p>Как определяется вращательный момент, который действует на вал шнека?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>M = \frac{P_{\max} l}{2} \cdot \frac{D^3 - d^3}{3} \cdot \frac{2\pi}{t}</math> ;</li> <li>2. <math>M = \frac{P_{\max} l}{2} \cdot \frac{R^3 - r^3}{3} \cdot \frac{2\pi}{t} \cdot \operatorname{tg}\beta</math> ;</li> <li>3. <math>M = \frac{P_{\max} l}{2} \cdot \frac{R^3 - r^3}{2} \cdot \operatorname{tg}\beta</math> ;</li> <li>4. <math>M = P_{\max} l \cdot \frac{R^3 - r^3}{2} \cdot \frac{2\pi}{t}</math></li> </ol>

Как проверить короткий вал шнека на устойчивость?

1.  $S_{KP} = \frac{EI}{(\mu l)^2}$ ;
2.  $S_{KP} = [\sigma]F$ ;
3.  $S_{KP} = \varphi[\sigma]F$ ;
4.  $S_{KP} = \frac{\pi^2 EI}{(\mu l)^2}$

Как определить рабочую мощность перемешивающего жидкость рабочего органа взбивальной машины?

1.  $N_p = N_n$ ;
2.  $N_p = (0,25 - 0,4)N_n$ ;
3.  $N_p = 0,7N_n$ ;
4.  $N_p = 0,1N_n$

Как определяется коэффициент интервалов для базовых исполнительных механизмов?

1.  $K = \frac{tp}{tx}$ ;
2.  $K = tp + tx$ ;
3.  $K = \frac{tx}{tp}$ ;
4.  $K = tp - tx$

Какой исполнительный механизм нужно использовать для получения вращательно-поступательного движения поршня компрессора?

1. кривошипно-кулисный;
2. кривошипно-коромысловый;
3. кривошипно-шатунный;
4. храповой.

Какой исполнительный механизм нужно использовать для прерывистого поворота привода конвейера заворота блинчиков машины МБН-780?

1. храповой;
2. мальтийского креста;
3. зубчатую пару;
4. кулачковый.

От какого параметра зависит коэффициент интервалов мальтийского креста внешнего зацепления машины МБН-780?

1. оборотов поводка;
2. габаритов механизма;
3. геометрической фиксации;
4. числа пазов на кресте.

Влияют контактные напряжения в кулачковом механизме дозатора крема на проектирование ролика толкача? Как они определяются?

1. нет;
2. влияют;
3. влияют частично;
4. превышают допустимые напряжения.

<p>Сколько систем уравнений описывают полностью уравновешенную машину? Напишите эти уравнения.</p> <p>1) 2; 2) 3; 3) 1; 4) 4</p>
<p>Из каких элементов состоит линейная динамическая схема оборудования? Привести эскизы элементов.</p> <p>1. жесткостей; 2. упругих элементов; 3. жесткостей упругих элементов, демпфирующих элементов; 4. демпфирующих элементов.</p>
<p>Сколько уравнений описывает четырехмассовую динамическую схему по линейным колебаниям из одной степени свободы?</p> <p>1) 4; 2) 2; 3) 1; 4) 3</p>
<p>Можно ли привести многомассовую динамическую систему к одномассовой? Как учесть массу отдельных элементов?</p> <p>1. нет; 2. да, массы привести; 3. да, без приведения масс; 4. да, массы составить.</p>
<p>Динамическая схема из линейных колебаний овощерезок, картофелечисток, протирочных машины состоит из скольких масс?</p> <p>1) 2; 2) 1; 3) 4; 4) 5</p>
<p>Когда наступают резонансные явления в технологическом оборудовании?</p> <p>1. <math>P &gt; \omega</math>; 2. <math>P = \omega</math>; 3. <math>P &lt; \omega</math>; 4. <math>P = 0</math></p>
<p>Как учесть массу упругих элементов в динамических расчетах оборудования?</p> <p>1. <math>m = m + \frac{1}{3} m_y</math>; 2. <math>m = m + \frac{2}{3} m_y</math>; 3. <math>m = m_y</math>; 4. <math>m = m + 0,1m_y</math></p>
<p>Каким образом можно снизить амплитуду колебаний машины на виброизоляторах?</p> <p>1. уменьшить амплитуду возбуждающей силы; 2. повысить частоту возбуждающих колебаний; 3. повысить массу фундаментальной плиты; 4. уменьшить жесткость виброизоляторов.</p>

<p><b>Как улучшить виброакустическую характеристику мясорубки типа МНМ-300?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. виброизоляция электродвигателя;</li> <li>2. отрегулировать зацепление зубчатой передачи;</li> <li>3. смазать нож и ножевую решетку пищевым жиром;</li> <li>4. употребить все меры, которые предложены в ответах 1-3.</li> </ol>
<p><b>Как уменьшить уровень шума от ударов картофеля по корпусу рабочей камеры?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. повысить толщину абразивных элементов;</li> <li>2. установить листовую резину между абразивом и стенками рабочей камеры;</li> <li>3. уменьшить частоту вращения диска;</li> <li>4. уменьшить до 2х количества волн на диске.</li> </ol>
<p><b>Какой показатель надежности оборудования используется сейчас?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. срок безотказной работы;</li> <li>2. средняя наработка на отказ;</li> <li>3. срок гарантии;</li> <li>4. установленный ресурс.</li> </ol>
<p><b>Какой первичный документ составляется в конструкторской документации на оборудование?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. эскизный проект;</li> <li>2. техническое задание;</li> <li>3. техническое предложение;</li> <li>4. технический проект.</li> </ol>
<p><b>С чего начинается создание оборудования?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. серийного изготовления;</li> <li>2. изготовление установочной партии;</li> <li>3. изготовление опытного образца;</li> <li>4. разработки руководства к эксплуатации.</li> </ol>

## Тема 1.

### Вопросы для учебной дискуссии.

- Каковы место и роль машин в современном обществе?
- По характеру рабочего процесса и назначению, к какому классу можно отнести такие машины, как компрессор, электродвигатель, пресс?
- Какие различия между механизмом и машиной?
- На какие классы делятся машины в зависимости от их функционального назначения?
- Дайте определение основным видам изделий машиностроения.
- Что следует понимать под деталью машины? Какие детали называют общего назначения?
- Что такое деталь, узел, агрегат (блок), комплект, машина, комплекс?
- Какие основные требования предъявляют к машинам и их деталям?

## Тема 2.

### Вопросы для учебной дискуссии:

- Перечислите основные виды фрикционных передач и их устройство.
- За счёт каких сил передают движение фрикционные передачи?
- Каковы достоинства и недостатки фрикционных передач?
- Каковы основные виды поломок фрикционных передач?
- В каких конструкциях могут применяться фрикционные передачи?
- Когда применяются фрикционные передачи с постоянным передаточным отношением?
- В каких случаях могут применяться неметаллические фрикционные передачи?
- Чем отличаются фрикционные вариаторы от коробок скоростей?

- Какими преимуществами обладают конические колеса с круговыми зубьями по сравнению с прямозубыми?

- Какими методами производится расчет конических передач?

- В чем разница между направлением сил в конических передачах прямозубых и с круговым зубом?

- Что такое эквивалентные и биеквивалентные цилиндрические прямозубые колеса?

- Почему конические передачи с круговым зубом считаются технологичнее прямозубых?

- В каких случаях применяют конические зубчатые передачи?

- Каковы преимущества косозубых цилиндрических передач по сравнению с прямозубыми?

- Как влияет на работу косозубой передачи изменение угла наклона зубьев?

Рекомендуемые значения этих углов. Почему ограничивают максимальное значение угла наклона зуба?

### Тема 3.

#### Вопросы для учебной дискуссии:

- Каков круг задач, решаемых конструктором при создании узлов трения?

- Из каких соображений выбирается тип подшипника?

- Назовите три общих правила выбора материалов подшипников скольжения.

- Укажите основные способы снижения нагруженности подшипников.

- Перечислите основные требования к расчету подшипников скольжения.

- Какие различают типы подшипников скольжения по конструкции?

- Каковы достоинства и недостатки подшипников скольжения и в каких областях машиностроения их применяют?

- В чем состоят преимущества и недостатки подшипников скольжения и качения по сравнению друг с другом?

- Каковы основные типы подшипников скольжения, материалы их вкладышей?

- Какова роль смазки в подшипниках скольжения?

- В чем состоит принцип работы гидродинамического подшипника скольжения?

- Какие различают типы подшипников скольжения по конструкции?

- Каковы достоинства и недостатки подшипников скольжения, и в каких областях машиностроения их применяют?

- Как устроены подшипники скольжения, каково назначение вкладышей?

Когда применяют самоустанавливающиеся вкладыши?

- Как обеспечивают режим жидкостной смазки в гидродинамических и гидростатических подшипниках скольжения?

- Какие материалы применяют для изготовления вкладышей? Какие требования предъявляют к этим материалам?

- Какие смазочные материалы, и в каких случаях применяют в подшипниках скольжения? Как их подводят к узлам трения?

- Каковы виды разрушения подшипников скольжения?

- Почему глухие муфты требуют строгой соосности валов?

- Как устроена зубчатая муфта? Для чего применяют смазку и почему изнашиваются зубья?

- Что представляют из себя шарнирная муфта и карданный вал?

- Почему муфты называют упругими? Каковы их основные характеристики?

- Каково устройство муфты со звездочкой и втулочно-пальцевой?

- Каковы разновидности муфт с торообразной оболочкой?

- Что дает конусная поверхность в муфте с резиновой конусной шайбой?

- В чем разница между кулачковой и зубчатой сцепными муфтами?

- Какое преимущество сцепной муфте дает применение синхронизатора?
- Почему среди фрикционных муфт наибольшее распространение получили многодисковые?

#### **Тема 4. Вопросы для учебной дискуссии:**

- В чём различие между разъёмными и неразъёмными соединениями?
- Каково назначение шпонок и какие их типы стандартизованы?
- Недостатки шпоночных соединений.
- В каких случаях применяют призматические шпонки?
- Какие достоинства имеют соединения сегментными шпонками и когда их рекомендуют применять?
- Как устанавливают размеры шпонок?
- Как произвести проверочный расчет призматических шпонок?
- Ваше мнение: какой основной недостаток имеют зубчатые соединения?

#### **Расчетное задание**

Определить все виды производительности (теоретическую, техническую, эксплуатационную и технологическую) и коэффициенты использования (технического и общего) оборудования. Выходные данные:

- длительность изменения -  $T_{изм}$ ;
- время технического обслуживания  $T_{ТО} = \% T_{маш}$ ;
- время связано с отказом оборудования -  $T_{ОТК} = \% T_{маш}$ ;
- время перерыва на обед  $T_{п}$  (задается преподавателем отдельно);
- время выпуска некондиционной продукции  $T_{бр} = 0,1$  т. Индивидуальные задания выбрать из таблицы 1. Отчет выполнения задания подать в виде расчетной работы.

Таблица 1.

№	Наименование оборудования	T <sub>маш</sub> , часов	T <sub>ГО</sub> , %T <sub>маш</sub>	T <sub>отк.</sub> , %T <sub>маш</sub>	№	T <sub>маш</sub> , часов	T <sub>ГО</sub> , %T <sub>маш</sub>	T <sub>отк.</sub> , %T <sub>маш</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	МОК-350	6	1	1	26	7	0,5	5
2	ММВ-2000	6	1	2	27	7	0,5	4
3	МИМ-250	6	1	3	28	7	0,5	3
4	МИМ-300	6	1	4	29	7	0,5	2
5	МИМ-500	6	1	5	30	7	0,5	1
6	МРГУ-370	6	0,5	1	31	7	0,5	6
7	МРХ-200М	7	0,5	3	34	6	0,6	4
8	АХМ-300Т	7	0,5	3	33	6	0,6	3
9	КНА-600	7	0,5	4	34	6	0,6	4
10	МВ-6	7	0,6	5	35	6	0,6	5
11	МВ-35М	7	0,6	1	36	6	0,7	5
12	МВ-60	7	0,6	2	37	6	0,7	4
13	МТИ-100	8	0,6	3	38	7	0,6	3
14	МТМ-15	8	0,6	4	39	7	0,7	2
15	ММУ-500	8	0,7	5	40	7	0,7	1
16	ММУ-2000	8	0,7	1	41	7	0,8	1
17	П-П овощерезат.-протир. механизм	8	0,7	2	42	7	0,8	2
18	П-П перемешив. механизм	6	0,8	3	43	8	0,7	3
19	П-П с просеивателем	о	0,8	4	44	8	0,7	4
20	МРО-350 брусочки 10x10	6	0,8	5	45	8	0,7	5
21	МРО-350 соломка 0,8x1,2	7	0,9	1	46	8	0,9	5
22	МРО 400-1000 кружочки 3 мм	7	0,9	2	47	8	0,9	4
23	МРО 400-1000 бараб. раб. органом брусочки 6x6	7	0,9	3	48	8	1	3
24	МП-800М картофель	7	0,9	4	49	8	1	2
25	МПМ-800М свекла	7	0,9	5	50	8	1	1

### Перечень вопросов и заданий, выносимых на экзамен

1. Из каких основных механизмов и устройств складывается структура оборудования, их назначение и по каким признакам оно классифицируется? Привести примеры классификации механического ТГО по принципу действия.

2. Что представляет собой технологическая схема и карта машины, кинематическая схема?

3. Виды производительности и способы их определения, коэффициенты использования.

Пути повышения производительности машин.

4. Какие бывают циклограммы и для чего они применяются? В чем заключаются графический и аналитический способы расчета циклограмм? Как производится расчет циклограммы РО заверточного аппарата?

5. Перечислите основные требования, предъявляемые к машинам и аппаратам ТГО.

6. Перечислите основные требования к материалам, соприкасающихся с пищевыми продуктами.

7. Охарактеризуйте материалы, сплавы и пластмассы, используемые в ТГО. Привести примеры.

8. Конструкция сосудов и аппаратов ТГО. Мембранная теория оболочек. Расчет сосудов, нагруженных внутренним давлением. Область применения, условия эксплуатации. Нагрузки на

элементы конструкции тепловых аппаратов. Мембранная теория оболочек. Расчет сосудов, нагруженных внутренним давлением.

9. Проектирование сосудов в соответствии с требованиями Госгортехнадзора. Расчет и конструирование днищ и крышек аппаратов. Требования и рекомендации Госгортехнадзора к проектированию сосудов. Типовые конструкции днищ и крышек аппаратов. Нормы и методы расчета по ГОСТ 14249-80.

10. Температурные напряжения в элементах аппаратов. Расчет аппаратов на устойчивость от действия внешнего давления. Конструктивные элементы тепловых аппаратов, нагруженных действием повышенной температуры. Компенсаторы температурных напряжений. Расчет аппаратов, нагруженных внешним избыточным давлением.

11. Плоские крышки аппаратов. Напряжения в круглых пластинках, нагруженных избыточным давлением. Конструкции тепловых аппаратов с плоскими крышками. Расчетные схемы. Деформации плоских крышек. Расчет максимальных напряжений в круглых пластинках.

12. Основное уравнение пластинок. Начальные и граничные условия. Вывод основного уравнения пластинок. Начальные и граничные условия применения пластинок.

13. Расчет сплошных плоских элементов аппаратов, нагруженных избыточным давлением. Расчет перфорированных пластин. Расчет плоских элементов аппаратов (крышек, днищ, диафрагм), нагруженных избыточным давлением, по шарнирной и жесткой схеме закрепления (толщины и прогибы). Методика расчета перфорированных пластин.

14. Выведите основную формулу теории оболочек (формулу Лапласа), объясните ее составные части и получите следствия, применяемые для определения напряжений в цилиндрическом и сферическом сосудах.

15. Как расчетным путем определить минимальную толщину стенки в сварном сосуде, находящемся под действием внутреннего давления.

16. Как определить дополнительную нагрузку, действующую на узел сопряжения цилиндрической обечайки со сферическим не отбортованным днищем?

17. Изложите требования Госгортехнадзора при конструировании сосудов.

18. Изобразите схемы распространенных конструкций днищ и крышек аппаратов, объясните область их применения, методы расчета толщины стенки.

20. Какой вид имеют расчетные схемы плоского днища, прикрепленного к аппарату болтами или вваренного и нагруженного внутренним давлением?

21. Как определить толщину перфорированной пластины? 22. Как определить кинематические параметры для первичных законов движения рабочих органов? Иллюстрировать графиком.

23. Какие нагрузки могут действовать на рабочий орган машины?

24. Как определить приведенную к рабочему органу массу всех звеньев машины?

25. Какие конструкции рабочих органов ТТО Вам известны? Применяемые материалы? Условия прочности лезвий?

26. Вывести формулу для определения всех нагрузок, действующих на прессующий шнек.

27. Когда рассчитывается вал шнека на продольно-поперечный изгиб? Как рассчитать вал шнека на прочность и устойчивость?

28. Как определяется пусковая и рабочая мощность лопастной мешалки и в чем заключается насосный эффект мешалок?

29. Какие типы перемешивающих и взбивальных РО применяются в ТТО. 30. Что такое коэффициент интервалов и как он определяется для всех базовых механизмов?

31. Изобразите кинематическую схему всех базовых механизмов циклического действия.

32. Выведите аналитические зависимости для определения кинематических параметров ведомых звеньев кривошипно-шатунного, кривошипно-коромыслового, кривошипно-кулисного механизмов, мальтийского креста и храпового механизма.

33. Как осуществляется синтез плоского кулачкового механизма с поступательно движущимся толкателем?

34. Что такое угол давления в кулачковом механизме, как он определяется?

35. Какие типы кулачковых механизмов Вам известны?

36. Назовите условия уравновешенности и напишите системы уравнений, их характеризующие.

37. При каких условиях происходит уравновешивание на заданные силы молотка дробилки?

38. Составить динамические схемы кривошипных механизмов.

39. Как определить собственную частоту и коэффициент жесткости изгибных и крутильных колебаний одномассовой и многомассовой системы?

40. Изложите применение энергетического метода определения собственных частот колебаний сложных многомассовых систем.

41. В каких условиях наступает резонанс? Анализ этого явления.

42. Как определить критические скорости вращающихся валов и от каких величин они зависят?

43. Где применяется метод Рэлея? В чем он заключается?

44. Как определить амплитуду и частоту колебаний оборудования на виброизоляторах, коэффициент передачи динамической силы?

45. Как выбрать тип виброизолятора и рассчитать параметры виброизолятора?

46. Что такое шум оборудования? Чем он характеризуется? Чем и как измеряется в соответствии с ГОСТ? 47. Как нормируется шум на рабочих местах и шумовые характеристики оборудования?

48. Какие методы и средства снижения шума оборудования?

49. Привести примеры снижения шума ТТО.50. Чем занимается квалиметрия?

51. Что такое показатель качества? Какие показатели качества используются для ТТО?

52. Как производится оценка уровня качества конструкции оборудования?

53. Дайте определения понятиям: надежность, безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость, исправное (неисправное), работоспособное(неработоспособное), предельное состояние, отказ, критерий отказа.

54. Назовите показатели безотказно

55. Какие бывают отказы в оборудовании, источники отказов?

56. Какие используются комплексные показатели надежности?

57. Какие законы распределения вероятности безотказной работы Вам известны?

Приведите примеры для ТТО.

58. Какие основные принципы оптимального конструирования?

59. Назовите основные конструктивно-технологические методы обеспечения качественных показателей проектируемого оборудования.

60. Что такое патентная чистота изделия? Как производится патентование конструкторских разработок?

61. Какие этапы проектирования и создания нового оборудования Вам известны? Какие методы сокращения этих этапов?

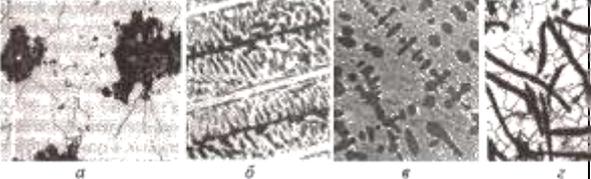
62. Какие виды испытаний нового оборудования производятся, их цель и содержание?

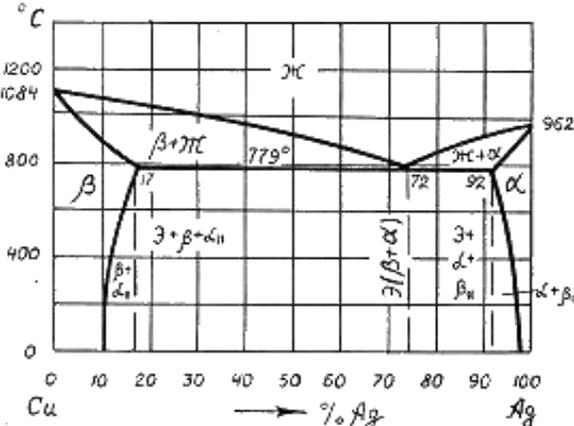
63. Что входит в комплект конструкторской документации? Назначение и содержание каждого из этих документов?

64. Какие методы прогнозирования конструкций машин вы знаете?
65. Каковы основные задачи системного анализа?
66. Укажите взаимосвязи между исходными данными, учитываемые при конструировании детали?
67. Какова схема взаимосвязи между основными параметрами конструкции детали?
68. Какие виды математических моделей в системах автоматизированного проектирования (САПР) машин?
69. Укажите основные этапы проектирования оптимальных конструкций?
70. Какие требования эксплуатации и производства предъявляются к конструкции машин?
71. Охарактеризуйте основные принципы оптимального конструирования.
72. Укажите методы улучшения виброакустических характеристик технологического оборудования:
- универсальных приводов;
  - моечного оборудования;
  - очистительного оборудования;
  - измельчительного оборудования;
  - месильно-перемешивающего оборудования;
  - дозировочно-формовочного оборудования.

**Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>ПК-2 Способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование</b>				
1.	Задание закрытого типа	Как называется способность металлов сопротивляться вдавливанию в них какого либо тела? а) Твердостью б) Пластичностью в) Упругостью	Твердостью	1
2.		<b>Чугун</b> – это: 1. Элемент периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева 2. Сплав железа с углеродом, содержание последнего в сплаве до 2,14%. 3. Сплав железа с углеродом, содержание последнего в сплаве свыше 2,14%. 4. Сплав железа с углеродом, содержание последнего в сплаве до 2,14%, и марганцем, серой, кремнием, фосфором. 5. Сплав железа с углеродом, содержание последнего в сплаве свыше 2,14%, и марганцем, серой, кремнием, фосфором.	Сплав железа с углеродом, содержание последнего в сплаве свыше 2,14%, и марганцем, серой, кремнием, фосфором.	1
3.		<b>Алюминиевый сплав, содержащий в своём составе медь, кремний и марганец, называется ...</b> А) силумином.	дюралюминием.	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		Б) баббитом, В) дюралюминием. Г) бронзой.		
4.		<b>Получение стали с высокой твёрдостью, прочностью, износоустойчивостью достигается ...</b> А) нормализацией. Б) отжигом. В) закалкой. Г) отпуском.	закалкой	2
5.		Структура ковкого ферритного чугуна показана на рисунке ... 	В ковких чугунах включения графита имеют хлопьевидную форму. Такая структура показана на рис. а. На рис. з показана структура серого чугуна, на рис б и в – белых чугунов.	3
6.	Задание открытого типа	Что используют в качестве наполнителей дисперсно-упрочненных композиционных материалов?	Наполнителем композиционного материала называется компонент прерывистый, разделенный в объеме композиционного материала. Дисперсно-упрочненными называют материалы с ноль-мерными упрочнителями, в качестве которых используют тугоплавкие частицы оксидов, нитридов, карбидов и др	10
7.		В какие пластмассы добавляют отвердители?	Отвердители (сшивающие агенты) вводят в термореактивные пластмассы с целью их отверждения за счет образования на	10

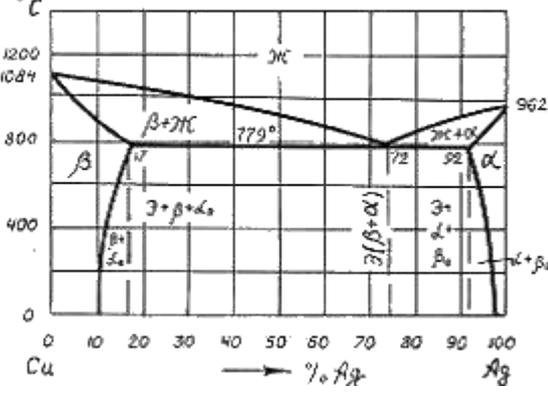
№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<p>определенной стадии переработки трехмерной сетки. Часто в качестве отвердителей используют ангидриды кислот, амины и другие вещества, способные образовывать поперечные связи между макромолекулами полимера.</p>	
8.		<p>Какова растворимость серебра в меди при комнатной температуре? составляет</p> 	<p>Растворимость серебра в меди при комнатной температуре определяется проекцией соответствующей этой температуре точки линии растворимости на ось абсцисс и составляет приблизительно 10%.</p>	10
9.		<p>Что применяют для производства электроизоляционных резин?</p>	<p>Для изготовления электроизоляционных резин, предназначенных для изоляции токопроводящей жилы кабелей и проводов, используют неполярные каучуки на основе НК, СКБ, СКС, бутилкаучука и др.</p> <p>Наирит и тиokol содержат атомы соответственно хлора и серы,</p>	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			придающие им полярность. Полярные каучуки обладают худшими электроизоляционными свойствами, нежели неполярные.	
10.		К каким сталям относится сталь марки 30ХН3А	Данная сталь относится к конструкционным улучшаемым легированным сталям. Улучшаемыми называются стали, используемые после закалки и высокого отпуска (улучшения). Такой термообработке обычно подвергают среднеуглеродистые (0,3–0,5% С) стали, применяемые для изготовления деталей, подвергаемых воздействию циклических или ударных нагрузок. Улучшение обеспечивает высокий предел текучести, пластичность, вязкость, малую чувствительность к надрезу.	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>ПК-8. Разработка технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства</b>				

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
11.	Задание закрытого типа	Одновременное насыщение поверхности стального изделия углеродом и азотом, это а) Цианирование б) Цементация в) Азотирование	Цианирование	1
12.		Как называется тип химической связи, который обеспечивает максимальную концентрацию носителей заряда без приложения внешних энергетических воздействий? а) ионная; б) ковалентная; в) металлическая; г) водородная	металлическая	1
13.		<b>Признак качества стали определяется содержанием:</b> 1. Железа и углерода 2. Марганца и кремния 3. Фосфора и серы 4. Силикокальция и силикоалюминия 5. Ферросилиция и ванадия	Фосфора и серы	2
14.		<b>Сталь – это:</b> 1. Элемент периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева 2. Сплав железа с углеродом, содержание последнего в сплаве до 2,14%. 3. Сплав железа с углеродом, содержание последнего в сплаве выше 2,14%. 4. Сплав железа с углеродом, содержание последнего в сплаве до 2,14%, и марганцем, серой, кремнием, фосфором. 5. Сплав железа с углеродом, содержание последнего в сплаве выше 2,14%, и марганцем, серой, кремнием, фосфором.	Сплав железа с углеродом, содержание последнего в сплаве до 2,14%, и марганцем, серой, кремнием, фосфором.	2
15.		<b>Коррозионностойкие (хромистые) стали содержат хрома не менее ...</b> А) 5%. Б) 7%. В) 10%. Г) 12%.	12%.	3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
16.	Задание открытого типа	Чем отличаются неполярные термопласты от других групп пластмасс?	Хорошими диэлектрическими свойствами. Полярность определяется наличием в составе полимера диполей. В макромолекулах полярных полимеров центры тяжести разноименных зарядов не совпадают. Неполярные термопласты являются высокочастотными диэлектриками, обладая хорошими диэлектрическими свойствами. По сравнению с полярными диэлектриками, неполярные имеют меньшую жесткость и теплостойкость, но большую морозостойкость.	10
17.		Какой каучук используют для изготовления теплостойких резин ?	Для получения теплостойких резин используют кремнийорганический каучук. Диапазон рабочих температур для этих резин составляет от 60 до 250° С.	10
18.		Количество независимых компонентов и фаз в сплаве, содержащем 40 % серебра и 60 % меди, при температуре	В соответствии с приведенной диаграммой состояния, число независимых компонентов в сплаве, содержащем 40 % серебра и 60 % меди, равно двум (серебро и медь).	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		<p>779 °С составляет соответственно ...</p> 	<p>При температуре 779 °С системе протекает эвтектическое превращение: расплав, содержащий 72% серебра, распадется с образованием дисперсной смеси двух фаз</p>	
19.		<p>К каким сталям относится сталь марки 30ХН3А</p>	<p>Данная сталь относится к конструкционным улучшаемым легированным сталям. Улучшаемыми называются стали, используемые после закалки и высокого отпуска (улучшения). Такой термообработке обычно подвергают среднеуглеродистые (0,3–0,5% С) стали, применяемые для изготовления деталей, подвергаемых воздействию циклических или ударных нагрузок. Улучшение обеспечивает высокий предел текучести, пластичность, вязкость, малую чувствительность к надрезу.</p>	10
20.		<p>Как называется структура, возникающая при больших степенях деформации зерен металла и приводящая к анизотропии свойств?</p>	<p>При большой степени деформации возникает текстурная деформации, которая</p>	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			характеризуется определенной ориентацией зерен по отношению к прилагаемым нагрузкам. Текстура деформации приводит к анизотропии свойств.	

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля).

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

**Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<b>Основной блок</b>				
1.	Коллоквиум	2/2	20	
2.	Тетрадь с лекциями	1/1	4	
3.	Контрольная работа	2/2	30	
4.	Тетрадь по практике	1/1	6	
	<b>Всего</b>		60	
<b>Блок бонусов</b>				
5.	Отсутствие пропусков (лекций, практических занятий)		4	
6.	Активная работа на занятиях		4	
7.	Своевременное выполнение заданий		2	
	<b>Всего</b>		10	
<b>Дополнительный блок</b>				
8.	Экзамен			
<b>Итого</b>			100	

**Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)**

Показатель	Баллы
Опоздание (два и более)	-2
Не готов к практическому занятию	-2
Нарушение дисциплины	-2
Пропуски лекций без уважительных причин (за одну лекцию)	-2

Пропуски практических занятий без уважительных причин (за одно занятие)	-2
Не своевременное выполнение задания	-2
Нарушение техники безопасности	-1

При передаче экзамена (зачета) из рейтингового балла студента вычитается:

- первая передача – 5 баллов
- вторая передача – 10 баллов

**Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)**

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **8.1. Основная литература**

1. Горбатюк С.М., Детали машин и основы конструирования : учеб. / Горбатюк С.М., Иванов С.А., Кириллова Н.Л., Чиченев Н.А. - М. : МИСиС, 2014. - 377 с. - ISBN 978-5-87623-754-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876237545.html>

2. Дунаев П.Ф., Детали машин. Курсовое проектирование / Дунаев П.Ф., Леликов О.П. - М.: Машиностроение, 2013. - 560 с. - ISBN 978-5-94275-733-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book>

3. Ерохин М.Н., Детали машин и основы конструирования / М. Н. Ерохин, С. П. Казанцев, А. В. Карп и др.; Под ред. М. Н. Ерохина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : КолосС, 2011. - 512 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) - ISBN 978-5-9532-0822-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953208222.html>

4. Чернилевский Д.В., Детали машин и основы конструирования : учебник для вузов / Чернилевский Д.В. - М.: Машиностроение, 2006. - 656 с. - ISBN 5-217-03169-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5217031697.htm>

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Эксплуатация технологического оборудования : учебник / Н.А. Чиченев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательский Дом НИТУ «МИСиС», 2020. – 481 с.

2. Техническая механика (для учащихся строительных вузов и факультетов) [Электронный ресурс]: Учебник / Андреев В.И., Паушкин А.Г., Леонтьев А.Н. - Издание 2-е исправленное и дополненное. - М. : Издательство АСБ, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938678.html>

3. Техническая механика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Э. Завистовский, Л.С. Турищев - Минск : РИПО, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855034446.html>
4. Техническая механика. Сопротивление материалов (теория и практика) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.М. Бахолдин, О.М. Болтенкова, О.Ю. Давыдов, В.Г. Егоров, С.В. Ульшин - Воронеж : ВГУИТ, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785894489667.html>
5. Механика материалов. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / Пояркова Е.В., Подоляк Н.Я., Диньмухаметова Л.С., Гаврилов А.А. - Оренбург: ОГУ, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741018088.html>

### **8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

**Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех».**<https://biblio.asu.edu.ru>

*Учетная запись образовательного портала университета*

**Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента».** Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований.

[www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru). *Регистрация с компьютеров университета*

**Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги».** [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru), <https://urait.ru/>

**Электронная библиотечная система IPRbooks.** [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Для проведения занятий по дисциплине необходима аудитория, оборудованная учебной мебелью, мультимедийной техникой с возможностью презентации обучающих материалов, средствами наглядного представления учебных материалов, лабораторными установками; программное обеспечение; зал самостоятельной работы, оборудованный компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

Дисциплина обеспечена необходимыми графическими иллюстрациями, презентациями, фрагментами фильмов, комплекты плакатов, наглядных пособий и демонстрационных программ (приложены в электронном виде).

## **10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно

выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).