



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИГДиТ  
С.Е. Гавришев

25.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ДЛЯ  
ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ПРОДУКЦИИ ОБОГАТИТЕЛЬНОГО  
ПРОИЗВОДСТВА***

Направление подготовки (специальность)

23.04.02 НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

Направленность (профиль/специализация) программы

Транспортно-технологические комплексы обогащения минерального сырья и переработки  
отходов

Уровень высшего образования - магистратура

Программа подготовки - академический магистратура

Форма обучения

очная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Горных машин и транспортно-технологических комплексов
Курс	1, 2
Семестр	2, 3

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 23.04.02 НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 06.03.2015 г. № 159)

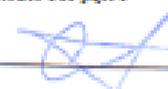
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических комплексов

27.12.2019, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.Д. Кольга

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДнТ

25.02.2020 г. протокол № 7

Председатель  С.Е. Гавришев

Согласовано:

Зав. кафедрой Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых

 И.А. Гришин

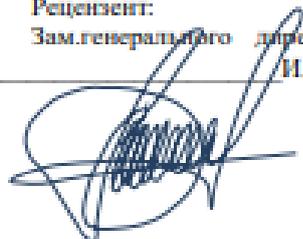
Рабочая программа составлена:

профессор кафедры ГМиТТК, д-р техн. наук

 И.М. Кутлубаев

Рецензент:

Зам.генерального директора ООО «УралЭнергоРесурс», канд. техн. наук

 И.С. Туркин

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Д. Кольга

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Д. Кольга

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины изучение основных положений принципов и закономерностей создания машин, выработки умения и навыков в использовании этих знаний в процессе инженерной деятельности. Овладение достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль) Транспортно-технологические комплексы обогащения минерального сырья и переработки отходов "

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Расчет и конструирование устройств для транспортирования продукции обогатительного производства входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Основы научных исследований

Бункерные устройства и склады транспортно-технологических комплексов

История и методология науки и производства

Гидротранспортирующие системы, оборудование для технологии очистки сточных вод

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Производственная-научно-исследовательская практика

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Производственная-преддипломная практика

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Расчет и конструирование устройств для транспортирования продукции обогатительного производства» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОК-2 способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения	
Знать	Системы обеспечения безопасного проведения подъемных и транспортных. Датчики и приборы обеспечивающие безопасную эксплуатацию грузоподъемных и транспортирующих машин Нормы расчета на прочность и безопасность машин непрерывного и дискретного транспортирования. Должностные инструкции соответствующие занимаемой должности и подчиненных. Нормативные документы определяющие действия в аварийных и чрезвычайных ситуациях. Схемы расположения оборудования и средств защиты и спасения.

Уметь	Пользоваться защитными средствами индивидуального и группового пользования.
Владеть	Навыками и методиками прочностного расчета несущих конструкций
ОПК-4 способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач, в том числе при решении нестандартных задач, требующих глубокого анализа их сущности с естественнонаучных позиций	
Знать	Фундаментальные законы физики. Методики расчета статически определимых систем Методики расчета статически неопределимых балок и рам Теорию прочностных расчетов по допускаемым напряжениям Методы сил и метод перемещений для определения внутренних усилий при заданных внешних нагрузках
Уметь	Составлять схемы нагружения и расчетные схемы узлов машин и агрегатов транспортирующих и грузоподъемных машин Владеть программными комплексами обеспечивающих расчет стандартных узлов и конструкций Анализировать исходные данные получаемые с предшествующих этапов проектирования Теорию оптимального проектирования машин.
Владеть	Навыками расчета с использованием пакетов прикладных программ
ОПК-7 способностью работать с компьютером, как средством управления информацией, в том числе в режиме удаленного доступа, способностью работать с программными средствами общего и специального назначения	
Знать	Устройство современных компьютерных систем общего пользования
Уметь	Подключать персональный компьютер к серверам общего и корпоративного пользования Создавать изображения деталей и узлов; конструкции наземных транспортных и грузоподъемных машин и комплексов с помощью возможностей заложенных в графических редакторах
Владеть	Навыками разработки чертежей деталей при наличии их сборочного чертежа. Навыками использования чертежей узлов оригинальных наземных транспортных и грузоподъемных машин и комплексов в объеме, достаточном для понимания устройства и осуществления сборочно-разборочных операций; Навыками расчета типовых элементов механизмов наземных транспортных и грузоподъемных машин и комплексов (валы, балки, резьбовые соединения, фрикционные муфты, зубчатые, червячные, ременные, цепные передачи и др.) при заданных нагрузках; Методиками подбора по заданным нагрузкам и условиям эксплуатации комплектующие изделия (РТИ, подшипники и др.);
ПК-5 способностью создавать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических машин	

Знать	Языки прикладного программирования Методология оптимального проектирования. Методики выполнения прочностных расчетов Принципы и методики расчета надежности
Уметь	Разрабатывать алгоритмы и схемы расчета узлов машин по техническому заданию Формализовывать технические требования в виде расчетных зависимостей. Использовать типовые программные комплексы расчета механических передач, разъемных и неразъемных соединений
Владеть	Навыками программирования на современных языках
ПК-6 способностью разрабатывать, с использованием информационных технологий, проектную документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования	
Знать	Системы поиска информации с использованием базы данных патентных порталов Методики построения иерархических систем при проектировании сложных объектов Формализации критериев оптимальности и существования технических объектов Принципы декомпозиции
Уметь	Составлять кинематические, структурные и функциональные схемы Составлять схемы нагружения, расчетные схемы, циклограммы работы узлов машин и совместно работающих агрегатов. Анализировать результаты расчетов полученных с использованием компьютерных программ расчета
Владеть	Составлять кинематические, структурные и функциональные схемы Составлять схемы нагружения, расчетные схемы, циклограммы работы узлов машин и совместно работающих агрегатов. Анализировать результаты расчетов полученных с использованием компьютерных программ расчета.
ПК-7 способностью разрабатывать технические условия на проектирование и составлять технические описания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования	
Знать	Нормативную документацию определяющую последовательность разработки, согласования и постановки на производство
Уметь	Использовать банки данных на типовые узлы и конструкции машин непрерывного транспорта
Владеть	Навыками расчета стандартных и нестандартных узлов и деталей
ПК-8 способностью выбирать критерии оценки и сравнения проектируемых узлов и агрегатов с учетом требований надежности, технологичности, безопасности и конкурентоспособности	
Знать	Теорию оптимального проектирования сложных технических систем Принципы разделения на иерархические уровни сложных объектов Методики прочностного расчета, расчета на надежность
Уметь	Формализовывать технические требования, критерии оптимальности, условия существования

Владеть	Навыками использования типовых программ поиска экстремума при условной и безусловной оптимизации
---------	--

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 42,4 акад. часов;
- аудиторная – 40 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,4 акад. часов
- самостоятельная работа – 101,9 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - зачет, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Сведения о технологических звеньях горного предприятия. Грузопотоки горных выработок. Оборудование. Основы построения расчетов								
1.1 Особенности технологического цикла переработки руды. Основные операции технологического цикла и общие требования, предъявляемые к транспортирующим машинам, обслуживающим эти операции	2			2/2И	8	Составление на основе технологических схем - схем транспортных потоков. Выбор технологических единиц согласованных по производительности и сопрягаемых по периферийным узлам	Схемы. Циклограммы. Расчеты мощности и производительности по исходным данным производства	ОПК-4, ОПК-7, ПК-6, ПК-8, ОК-2, ПК-7
Итого по разделу				2/2И	8			
2.								
2.1 Основные составные части транспортирующих устройств. Тяговые органы, их конструкции и особенности. Основные требования к тяговым элементам. Тяговые цепи. Звездочки для тяговых цепей. Комбинированные тяговые элементы. Ходовые опорные устройства. Натяжные устройства. Приводы.	2			4/2И		Изучение конструкций. Составление схем нагружения и расчета. Использование компьютерных программ для расчета напряжений в деталях	Диаграммы напряжений в деталях	ОПК-4, ОПК-7, ПК-5, ПК-6, ПК-8
Итого по разделу				4/2И				
3.								

<p>3.1 Оборудование для подготовки шихтовых материалов к окускованию. Краткая характеристика процессов дробления, сортировки и обогащения. Устройство, работа машин для дробления и измельчения материалов (шековая, молотковая и четырехвадковая дробилки). Устройство, работа вибрационных и электровибрационных грохотов. Устройство, работа тарельчатых, ленточных, пластинчатых питателей</p>	2			6/2И	16	<p>Составление кинематических схем агрегатов и машин. Выбор схем нагружения. Составление схем нагружения и расчета</p>	Кинематические и расчетные схемы		
Итого по разделу				6/2И	16				
4.									
<p>4.1 Транспортирующее оборудование агломерационной фабрики Схема грузопотоков и состав транспортирующего оборудования аглофабрики. Устройство и работа смесителей (шнековый, роторный, барабанный). Агломерационные конвейерные машины. Питатели агломашины (барабанные, с маятниковым рукавом, барабанный с челноковым распределителем, электровибрационный), устройство и работа. Привод спекательных тележек и привод разгрузочной части агломашины. Устройство спекательных тележек. Дробилки агломерата (одновалковая, зубчатая), устройство и работа прямолинейного, кольцевого, чашевого секционного и чашевого кольцевого охладителя агломерата.</p>	2			6/6И	10	<p>Составление кинематических схем агрегатов и машин. Выбор схем нагружения. Составление схем нагружения и расчета</p>	Кинематические и расчетные схемы. Циклограммы согласованной работы машин и агрегатов	ОПК-7, ПК-5, ПК-6, ПК-8, ПК-7, ОПК-4	
Итого по разделу				6/6И	10				
5.									

5.1 Схема грузопотоков и состав основного транспортирующего оборудования фабрики по производству окатышей. Устройство и работа чашевого окомкователя. Обжиговые конвейерные машины. Устройство для загрузки сырых окатышей на обжиговые машины (укладчик качающийся, питатель роликковый), устройство и работа. Привод тележек обжиговой машины. Устройство обжиговой тележки и ее привод. Комбинированные установки для обжига окатышей. Устройство движущейся цепной решетки и ее привода перемещения. Вращающаяся трубчатая печь. Кольцевой охладитель окатышей. Устройство и работа кольцевой платформы охладителя в рабочей зоне и зоне разгрузки. Механизм вращения кольцевой платформы, загрузочное устройство.	2		4	18	Составление кинематических схем агрегатов и машин. Выбор схем нагружения. Составление схем нагружения и расчета	Кинематические и расчетные схемы. Циклограммы согласованной работы машин и агрегатов	ОПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ОПК-7
Итого по разделу			4	18			
б.							
6.1 Элеваторы ковшовые. Область применения. Общее устройство и разновидности. Типы ковшей. Особенности привода и натяжного устройства. Элеваторы для штучных грузов Составные элементы и основные параметры. Ленточные конвейеры. Общее устройство ленточных конвейеров. Элементы конвейера: ленты, опорные устройства, привод. Конвейеры с металлической лентой. Пластинчатые конвейеры. Особенности конструкции. Область применения. Схемы трасс. Элементы конвейеров: тяговые элементы. Настил. Привод. Натяжные устройства	2			33,9	Составление кинематических схем агрегатов и машин. Выбор схем нагружения. Составление схем нагружения и расчета	Кинематические и расчетные схемы	ОПК-7, ПК-6, ПК-8, ПК-7
Итого по разделу				33,9			
Итого за семестр			22/12И	85,9		зачёт	

7.							
7.1 Тяговые органы конвейеров, их конструктивные типы и особенности. Тяговые цепи. Конвейерные ленты. Канаты. Поддерживающие устройства конвейеров. Требования, предъявляемые к поддерживающим устройствам. Роликовые опоры. Направляющие устройства конвейеров. Звездочки и блоки. Барабаны. Приводы конвейеров. Общие сведения о приводных устройствах. Расположение на конвейере привода. Многоприводные конвейеры. Устройство промежуточных приводов. Приводы цепных конвейеров. Приводы ленточных конвейеров. Натяжные устройства конвейеров	3		6/3И	6	Изучение конструкции. Методик расчет. Составление кинематических схем. Схем нагружения и расчета систем передачи движения. Разработка чертежей деталей	Защита индивидуальных заданий	ОПК-4, ОПК-7, ПК-8, ОК-2, ПК-7
7.2 Ковшовые элеваторы. Устройство, назначение, особенности конструкции. Способы загрузки и разгрузки. Особенности расчета ковшового элеватора. Люлочные и полочные элеваторы. Назначение и устройство, особенности конструкции. Способы загрузки и разгрузки. Особенности расчета люлочных и полочных элеваторов			6/5И	5	Изучение конструкции. Методик расчет. Составление кинематических схем. Схем нагружения и расчета систем передачи движения. Разработка чертежей деталей	Защита индивидуальных заданий	ПК-8, ОК-2, ПК-7, ОПК-4, ОПК-7, ПК-6

<p>7.3 1. Назначение и общее устройство установок гидравлического транспорта. Схемы и элементы установок гидравлического транспорта. Назначение и общее устройство установок пневматического транспорта. Способы пневмотранспортирования. Принцип действия пневмотранспортных установок. Классификация и особенности конструкций пневмотранспортных установок. Основы теории пневмотранспортирования нагнетательными пневмотранспортными установками. Примеры применения пневмотранспортных установок. Примеры специализированных транспортных средств с применением пневмотранспортных установок. Элементы пневмотранспортных установок. Расчет гидро- и пневмотранспортных установок. Расчет установок напорного гидротранспорта. Расчет установок самотечного гидротранспорта. Расчет установок пневмотранспорта</p>			6	5	<p>Изучение конструкции. Методик расчет. Составление кинематических схем. Схем нагружения и расчета систем передачи движения. Разработка чертежей деталей</p>	<p>Защита индивидуальных работ</p>	<p>ПК-8, ОК-2, ПК-7, ОПК-4, ОПК-7, ПК-5, ПК-6</p>
7.4 Экзамен					Подготовка к экзамену	Экзамен	
Итого по разделу			18/8И	16			
Итого за семестр			18/8И	16		экзамен	
Итого по дисциплине			40/20И	101,9		зачет, экзамен	ОПК-4,ОПК-7,ПК-6,ПК-8,ОК-2,ПК-7,ПК-5

## **5 Образовательные технологии**

1. В учебном процессе предусмотрены занятия в форме разбора конкретных ситуаций, связанных с монтажом машин и механизмов.

2. При проведении лабораторных и практических работ рассматриваются тесты по темам в интерактивной форме. Объем занятий в интерактивной форме – 14 ч.

3. Часть занятий лекционного типа проводятся в виде презентации.

4. Практические занятия проводятся с использованием рекомендуемого программного обеспечения.

5. В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов по тематике курса.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

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

### **а) Основная литература:**

1 Справочник по кранам Т.1.т.2. Под ред. Л.И.Дукельского. Л.:Машиностроение,1973.

2 Подъемно-транспортные машины. Атлас конструкций. Под ред. М.П.Александрова и Д.И.Решетова. Изд.-2-е М.: Машиностроение,1986.

3. Красников, Ю.Д. Горные машины / Ю.Д. Красников, В.Я. Прушак, В.Я. Щерба. - Минск: Выш. шк., 2003.- 148 с.

4. Смычник, А.Д. Технология и механизация горных работ на калийных рудниках Беларуси / А.Д. Смычник, А.Б. Морев. - Минск: УП Техно-принт, 2002. - 200 с.

5. Гетопанов, В.Н. Горные и транспортные машины и комплексы / В.Н. Ге-топанов, Н.С. Гудилин, Л.И. Чугреев. - М.: Недра, 1991.- 303 с.

6. Казаченко, Г.В. Статический и тяговый расчет горной гусеничной машины / Г.В. Казаченко, Н.В. Кислов. - Мн.: БНТУ, 2005. - 55 с.

7. Расчеты грузоподъемных и транспортирующих машин. Иванченко Ф.К. и др. Киев. Высшая школа. 1978. 576 с.

8 Подъемно-транспортные машины. Атлас конструкций. Под ред. М.П.Александрова и Д.И.Решетова. Изд.-2-е М.: Машиностроение,1986

### **б) Дополнительная литература:**

1 Кутлубаев, И. М. Основы конструирования узлов и деталей машин : учебное пособие / И. М. Кутлубаев, О. Р. Панфилова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 46 с. : ил., табл., схемы. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3122.pdf&show=dcatalogues/1/1135740/3122.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.10.

2 Солод, В.И. Проектирование и конструирование горных машин и комплексов /

### **в) Методические указания:**

1.Проектирование машин. Расчет и конструирование элементов грузоподъемных машин : учебное пособие / В. И. Кадошников, И. Д. Кадошникова, Е. В. Куликова, В. В. Точилкин ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1373.pdf&show=dcatalogues/1/1123827/1373.pdf&view=true>

(дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

2 Олизаренко, В. В. Основы эксплуатации горных машин и оборудования : учебное пособие / В. В. Олизаренко, В. С. Великанов. - 2-е изд., испр. и доп. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1057.pdf&show=dcatalogues/1/1119407/1057.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

3.Проектирование машин. Расчет и конструирование элементов грузоподъемных машин : учебное пособие / В. И. Кадошников, И. Д. Кадошникова, Е. В. Куликова, В. В. Точилкин ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL:

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

##### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
MS Office Access Prof 2007(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

##### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

#### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

В соответствии с учебным планом по дисциплине предусмотрены следующие виды занятий: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа, консультации, зачет, курсовое проектирование, экзамен.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения занятий для проведения практических занятий:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;

- доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;

- доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы обучающихся:

-Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и с доступом в электронную образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

- стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

## Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Расчет и конструирование устройств для транспортировки продукции горно обогатительного производства» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает индивидуальные собеседования и сообщения на лекционных занятиях, защиту лабораторных работ и выполнение индивидуальных заданий на практических занятиях, выполнение и защита курсового проекта.

Самостоятельная работа студентов состоит из следующих взаимосвязанных частей:

- 1) Изучение теоретического материала в форме:
  - Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по теме
  - Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).

Знания определяются результатами сдачи экзамена, зачета.

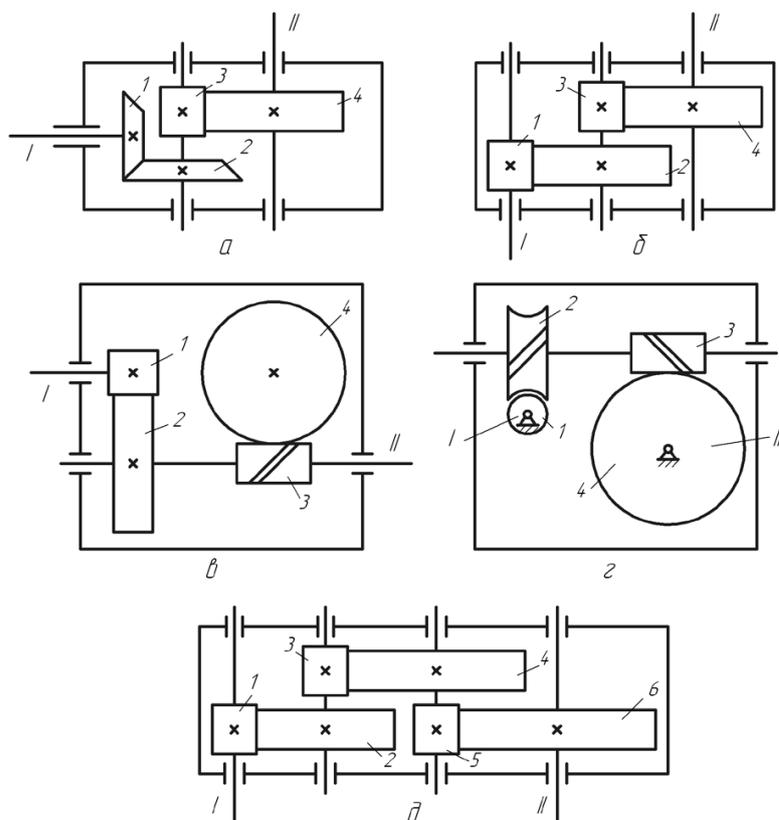
- 2) Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.

Самостоятельная работа выполняется студентами на основе учебно-методических материалов дисциплины, приведенных в разделе 7.

## Примерные задания для практических занятий:

### Задача 1

Обеспечить заданное передаточное число редуктора, схема, которого показана на рисунке.



а – коническо-цилиндрический ( $i_{\max} = 25$ ); б – двухступенчатый цилиндрический ( $i_{\max} = 40$ ); в – цилиндро-червячный ( $i_{\max} = 150$ ); г – двухступенчатый червячный ( $i_{\max} = 2000$ ); д – трёхступенчатый цилиндрический ( $i_{\max} = 200$ )

Таблица – Варианты задания (две последние цифры шифра)

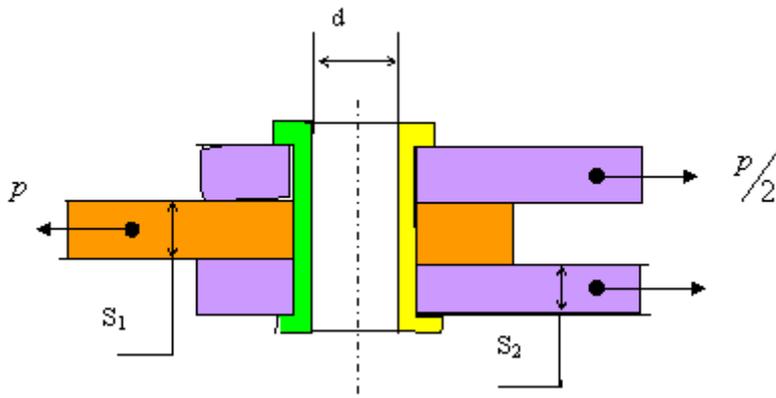
Передаточное число	Схема редуктора				
	а	б	в	г	д
8	96; 97	98; 99			
10	14; 15	16; 17			
12,5	27; 28	29; 30			
16	40; 41	42; 43	05; 06; 07		
20	53; 54	55; 56	18; 19; 20		
25	63; 64	65; 66	31; 32; 33		
31,5	73; 74	75; 76; 77	44; 45; 46		
40	85; 86	87; 88; 89	57; 58; 59		
50		93; 94; 95	67; 68; 69	08; 09; 10	
63			79; 80; 81	21; 22; 23	
80			90; 91; 92	34; 35; 36	
100			01; 02; 03	47; 48; 49	11; 12; 13
125			04; 00; 78	60; 61; 62	24; 25; 26
160				70; 71; 72	37; 38; 39
200				82; 83; 84	50; 51; 52

### Задача 2

Определить внутренний диаметр заклёпки из условия её прочности на срез и проверить заклёпку на смятие.

Исходные данные:  $S_1=S_2=8$  мм., диаметр заклёпки 15 мм.,  $[\sigma]_{сж} = 120$  Мпа,  $[\tau]_{ср} = 70$  Мпа. Значение силы  $P$  приведено в таблице. Задачу решить по одному из вариантов.

P, кН	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15
-------	------	----	------	----	------	----	------	----	------	----

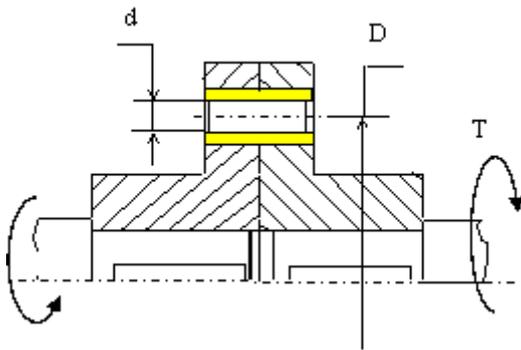


### Задача 3

Определить необходимые диаметр и длину срезного пальца в, показанной на рис., муфте предельного момента исходя из следующих условий: диаметр  $D=200$  мм., количество пальцев  $n=4$ , допустимое напряжение среза материала пальца  $[\tau]_{ср} = 100$  Мпа., напряжение смятия  $[\sigma]_{см} = 200$  Мпа.

Величина крутящего момента  $T$  приведена в таблице. Задачу решить по одному из вариантов.

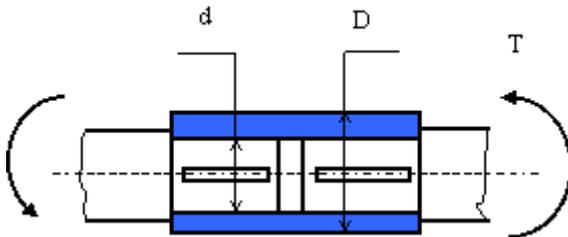
T, Нм	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3500	4000	4500
-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



#### Задача 4

Определить наименьший наружный диаметр глухой муфты при следующих исходных данных: внутренний диаметр  $d=100$  мм., допускаемое напряжение на кручение материала муфты и шпонки  $[\tau]=50$  МПа, внешний крутящий момент  $T$ , запас прочности по крутящему моменту  $K_3=1,2$ . Определить требуемую длину шпонки, если её ширина  $b=28$  мм, высота  $h=16$  мм, допускаемое напряжение смятия  $[\sigma]=200$  МПа. Ослаблением сечения муфты из-за шпоночного паза пренебречь. Величина крутящего момента приведена в таблице. Задачу решить по одному из вариантов.

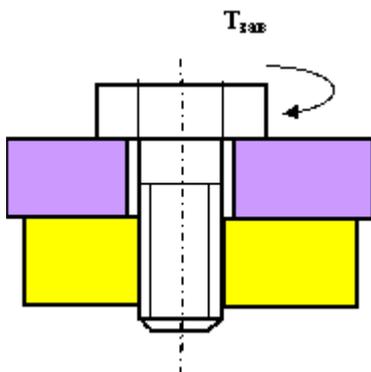
$T, \text{ Нм}$	3000	3100	3200	3300	3400	3500	3600	3700	3800	3900
-----------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



#### Задача 2 5

Определить силу, которую необходимо приложить к ключу длиной  $L$  при завинчивании болта по приведенному рисунку, до получения в теле болта напряжений, равных пределу текучести (т.е. когда срежется головка болта при его завинчивании). Предел текучести материала болта по напряжениям среза – 150 МПа. Диаметр болта – 16 мм. Варианты длины ключа приведены в таблице. Задачу решить по одному из вариантов.

$L, \text{ мм}$	150	200	250	300	350	400	450	500	500	600
-----------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----



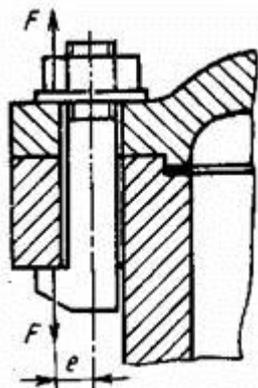
#### Задача 6

На рисунке показано крепление крышки резервуара болтами с эксцентрично приложенной нагрузкой (болтами с костыльной головкой). Болты затянуты силой  $F$ . Определить внутренний диаметр резьбы болта  $d$  из условия растяжения и изгиба, принимая

допускаемое напряжение растяжения  $[\sigma]_p = 100$  МПа; величину  $e$  - эксцентриситета приложения нагрузки принять равной диаметру болта.

Задачу решить по одному из вариантов.

$F$ , кН	1,5	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4
----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----



#### Задание 7

Подобрать подшипник качения для редуктора общего назначения.

Подшипник установлен на вал диаметра  $d$ , который рассчитан в предыдущем задании по крутящему моменту  $T$ , указанному в таблице к предыдущему заданию (по вариантам).

Будем условно считать, что подшипник нагружен радиальной силой  $F_r = T/2d$ .

Число оборотов вала  $n = 1000$  об/мин.

Подшипники качения стандартизованы и выпускаются в массовых количествах. Вся необходимая информация о подшипнике содержится в его цифровом шифре.

#### Примерные вопросы для самостоятельной подготовки:

- Что следует понимать под надежностью машин и их деталей? Какими свойствами, состояниями и событиями характеризуется надежность? Каково различие между ресурсом и сроком службы? По каким показателям оценивают надежность?
- Дайте определение категории «надежность».
- Раскройте суть главного критерия надежности
- Какие критерии обеспечивают безотказное функционирование машин?
- Каковы основные критерии работоспособности и расчета деталей машин?
- Критерии работоспособности — перечислите и приведите примеры конструкций, где тот или иной критерий является главным?
- Объясните понятие номинальной и расчетной нагрузки?
- Конструкционные материалы — факторы, которые учитывают при выборе материала?
- Объясните понятие надежности? Способы повышения надежности?
- Какими методами осуществляется оптимизация конструкций? Приведите примеры?
- Каково различие между проектировочным и проверочным расчетами?
- Что такое работоспособность, прочность, жесткость, износо-тепло-вибро-коррозионная устойчивость, стойкость к старению?
- В чём заключается разница между проектированием и конструированием?
- В чем суть процесса проектирования?
- Какие стадии и какова последовательность процесса проектирования?
- Дайте определение категории конструирование.
- Назовите основные принципы конструирования.
- Что служит основой конструирования?
- В чем суть принципа «многопоточность передачи энергии»?
- Как Вы понимаете суть термина «оптимальное проектирование»?
- Что дает в проектной деятельности САПР?

- Как Вы понимаете суть терминов «структурная оптимизация» и «параметрическая оптимизация»?
- Какие правила и нормы регламентируются Единой Системой Конструкторской Документации ?
- Кем формулируется и составляется Техническое Задание ?
- Какие документы являются результатом конструирования ?
- Какие группы требований предъявляются к машинам ?
- Каковы основные требования к деталям и машинам ?
- Каковы основные критерии качества деталей и машин ?
- Что такое работоспособность и каковы её критерии ?
- Что такое надёжность и каковы её критерии ?
- Что является главным критерием работоспособности и надёжности ?
- В чём заключается общее условие прочности деталей машин ?
- В чём разница между проектировочным и проверочным расчётами ?

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) за период обучения и проводится в форме зачета.

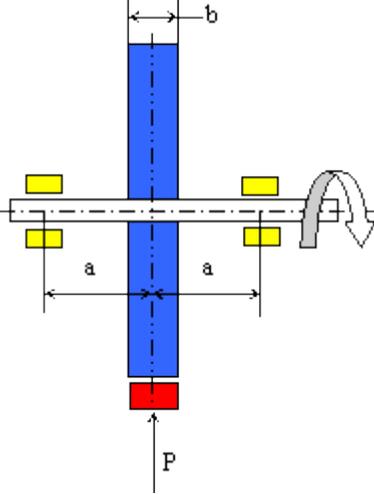
### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОК-2: способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения</b>		
Знать	<p>Системы обеспечения безопасного проведения подъемных и транспортных. Датчики и приборы обеспечивающие безопасную эксплуатацию грузоподъемных и транспортирующих машин</p> <p>Нормы расчета на прочность и безопасность машин непрерывного и дискретного транспортирования.</p> <p>Должностные инструкции соответствующие</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Способ повышения КПД машин.</li> <li>- Стадии разработки машины.</li> <li>- Структура машины.</li> <li>- Технологичность деталей машин.</li> <li>- Требования, предъявляемые к проектируемой машине.</li> <li>- Функциональная схема машины (понятие).</li> <li>- Что включает в себя конструкторская документация на машину?</li> <li>- Что включают в себя полные затраты на проектируемую машину?</li> <li>- Что входит в конструкторскую документацию машины?</li> <li>- Что входит в основные показатели машин?</li> <li>- Что входит в технический проект?</li> <li>- Что входит в техническое задание на проектирование машины, узла?</li> <li>- Что входит в техническое предложение?</li> <li>- Что входит в эскизный проект?</li> <li>- Что дает в проектной деятельности САПР?</li> <li>- Что называется агрегатированием?</li> <li>- Что означает кинематика работы машины?</li> <li>- Что показывает график нагрузки привода?</li> <li>- Что служит основой конструирования?</li> <li>- Что такое «компаундирование» (понятие)?</li> <li>- Что такое «конструктивная преемственность»?</li> </ul>

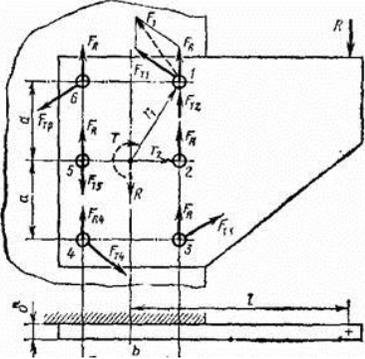
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>занимаемой должности и подчиненных.            Нормативные документы определяющие действия в аварийных и чрезвычайных ситуациях.            Схемы расположения оборудования и средств защиты и спасения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Что такое «экономичность машины»?</li> <li>- Что такое компаундирование?</li> <li>- Что такое конструктивная преемственность?</li> <li>- Что такое ресурс машины?</li> <li>- Что такое работоспособность и каковы её критерии?</li> <li>- Что такое надёжность и каковы её критерии?</li> <li>- Что является главным критерием работоспособности и надёжности?</li> <li>- Экономические аспекты проектирования.</li> <li>- Эскизный и технический проекты.</li> <li>- Этапы проектирования.</li> </ul>
Уметь	<p>Пользоваться защитными средствами индивидуального и группового пользования.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Устройство, осуществляющее механические движения для преобразования энергии, материалов и информации с целью облегчения физического и умственного труда человека называется...               <ol style="list-style-type: none"> <li>1) машиной</li> <li>2) узлом</li> <li>3) механизмом</li> <li>4) сборочной единицей</li> </ol> </li> <li>- Машины по назначению условно подразделяют на группы               <ol style="list-style-type: none"> <li>1) энергетические, рабочие, информационные</li> <li>2) двигатели, преобразователи, транспортные</li> <li>3) вычислительные, кибернетические, машины-орудия</li> <li>4) машинные агрегаты, машины-орудия, машины, состоящие из нескольких агрегатов</li> </ol> </li> <li>- Механизм представляет собой...               <ol style="list-style-type: none"> <li>1) совокупность звеньев соединенных кинематическими парами</li> <li>2) кинематическую цепь со стойкой</li> </ol> </li> </ul>

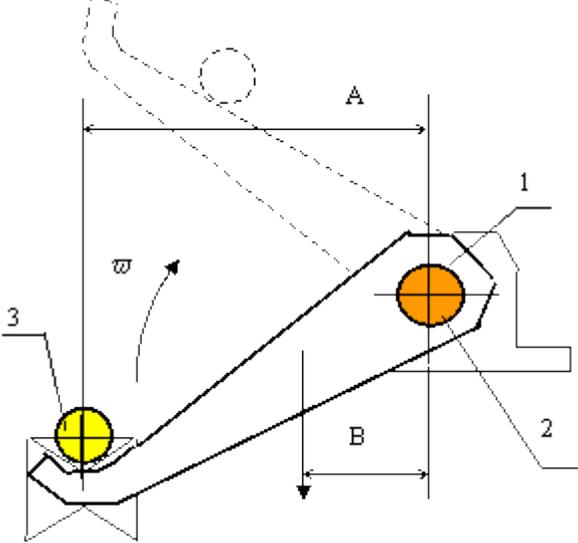
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>3) механическую систему для преобразования движения  4) систему тел, преобразующих энергию из одного вида в другой</p> <p>- Деталью называют изделие, ...  1) выполненное из одного материала без применения сборочных операций  2) представляющее собой законченную сборочную единицу, состоящую из деталей, имеющих общее функциональное назначение  3) составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии изготовителе сборочными операциями</p> <p>- Узлом называют изделие, ...  1) выполненное из одного материала без применения сборочных операций  2) представляющее собой законченную сборочную единицу, состоящую из деталей, имеющих общее функциональное назначение  3) составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии изготовителе сборочными операциями</p> <p>- Сборочной единицей называют изделие, ...  1) выполненное из одного материала без применения сборочных операций  2) представляющее собой законченную сборочную единицу, состоящую из деталей, имеющих общее функциональное назначение  3) составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии изготовителе сборочными операциями</p> <p>- Деталь представляет собой следующее техническое устройство:  1) подшипник  2) муфта  3) редуктор  4) болт</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>5) турбина</p> <p>- Главным для большинства деталей является следующий критерий работоспособности и расчета деталей машин:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) жесткость</li> <li>2) прочность</li> <li>3) износостойкость</li> <li>4) теплостойкость</li> <li>5) виброустойчивость</li> </ol> <p>- К деталям общего назначения не относится...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) вал</li> <li>2) болт</li> <li>3) шкив</li> <li>4) поршень</li> </ol> <p>- Установите последовательность стадий проектирования машин</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) техническое задание</li> <li>2) техническое предложение</li> <li>3) эскизный проект</li> <li>4) технический проект</li> <li>5) разработка рабочей документации</li> </ol>
Владеть	Навыками и методиками прочностного расчета несущих конструкций.	Вычислить максимальное касательное напряжение, возникающее в вале диаметром 65 мм при торможении, если вал с маховиком вращающийся со скоростью $n = 1000$ об/мин, после включения тормоза останавливается, сделав $n_1 = 5$ оборотов. Момент инерции маховика $J = 50 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ . Силу торможения принять постоянной и движение вала равнозамедленным. Момент инерции вала не учитывать

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p>The diagram illustrates a mechanical assembly. A vertical shaft (blue) has a hole through its center. A horizontal shaft (grey) passes through this hole. The horizontal shaft is supported by two yellow blocks on either side. A force P is applied upwards at the bottom of the vertical shaft. The distance from the center of the hole to the center of the horizontal shaft is labeled 'a'. The diameter of the hole is labeled 'b'. A curved arrow indicates the direction of rotation for the horizontal shaft.</p>
<p><b>ОПК-4: способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач, в том числе при решении нестандартных задач, требующих глубокого анализа их сущности с естественнонаучных позиций</b></p>		
Знать	<p>Фундаментальные законы физики. Методики расчета статически определимых систем Методики расчета статически неопределимых балок и рам Теорию прочностных расчетов по</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Назвать основные требования, предъявляемые к конструированию машин.</li> <li>- Общая схема машины.</li> <li>- Объясните выбор проставленных на чертеже посадок. Почему в соединениях предпочтение отдается системе отверстия?</li> <li>- Объясните и изобразите запись в технических условиях: осевое смещение не более 2 мм; радиальное смещение не более 0,6 / 100 мм; перекос валов не более 1<sup>0</sup>?</li> <li>- Описать основные критерии работоспособности машин.</li> <li>- Описать расчеты допускаемых напряжений при переменных нагрузках.</li> <li>- Описать стадии разработки конструкторской документации.</li> <li>- Определение «деталь» и основные свойства деталей.</li> <li>- Определение коэффициента готовности.</li> </ul>

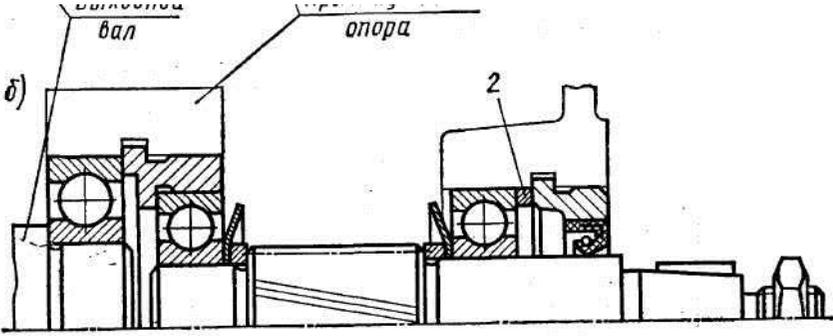
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>допускаемым напряжениям Методы сил и метод перемещений для определения внутренних усилий при заданных внешних нагрузках</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные аспекты конструирования.</li> <li>- Основные группы деталей машин общего назначения.</li> <li>- Основные показатели машины.</li> <li>- Основные принципы составления расчетных схем.</li> <li>- От чего зависит надежность, долговечность и экономичность машины?</li> <li>- Перечислить мероприятия, влияющие на снижение массы и стоимости машины.</li> <li>- Перечислить этапы проектирования машин.</li> <li>- Полное время работы машины.</li> <li>- Понятие «агрегатирования» машины.</li> <li>- Понятие «машины-двигатели» (назначение).</li> <li>- Понятие «сборочная единица».</li> <li>- Понятие «устойчивость изделия».</li> <li>- Понятие деталей машин общего назначения.</li> <li>- Понятие ремонтпригодности машины.</li> <li>- Понятие ресурса машины.</li> <li>- Понятие сохраняемости машины.</li> <li>- Понятие стандартизации.</li> <li>- Понятие унификация.</li> <li>- Понятия: машина, механизм, деталь, сборочная единица.</li> <li>- Понятия: проектирование и конструирование.</li> <li>- Порядок составления спецификаций?</li> <li>- Преимущество при проектировании и конструировании.</li> <li>- Привод машины (определение).</li> <li>- Принципиальная схема машины (понятие).</li> <li>- Принципы конструирования машины.</li> <li>- Раскройте понятие «триботехника»?</li> <li>- Раскрыть понятие теплостойкости как важнейшего критерия работоспособности деталей.</li> <li>- Расшифруйте запись в спецификации и нарисуйте следующее изделие: МАНЖЕТА 2 – 50 × 70 - 4 ГОСТ 8752 - 79.</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		- Рентабельность машины.
Уметь	<p>Составлять схемы нагружения и расчетные схемы узлов машин и агрегатов транспортирующих и грузоподъемных машин</p> <p>Владеть программными комплексами обеспечивающих расчет стандартных узлов и конструкций</p> <p>Анализировать исходные данные получаемые с предшествующих этапов проектирования</p> <p>Теорию оптимального проектирования машин.</p>	<p>Определить внутренний диаметр резьбы наиболее нагруженного болта при следующих условиях: внешняя нагрузка <math>R=5000</math> Н, Размер <math>l=500</math> мм, размер <math>b=150</math> мм, размер <math>a=150</math> мм, коэффициент трения между подошвами кронштейна и стойки <math>f=0,15</math>, допустимое напряжение растяжения в теле болта <math>[\sigma] = 100</math> Мпа, коэффициент увеличения напряжения в теле болта от завинчивания</p> <p>гайки <math>K_n=1.3</math>. Коэффициент запаса по затяжке <math>K=1,5</math>.</p> 
Владеть	<p>Навыками расчета с использованием пакетов прикладных программ</p>	<p>Выберите из пакета стандартных программ подходящий вариант для расчета рычага.</p> <p>Пример:</p> <p>Рычаги 1, закреплённые на валу 2, поворачиваются с угловой скоростью <math>\omega</math> и снимают заготовку 3 с</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>рольганга для передачи на технологическую обработку. Определить мощность, необходимую для поворота вала 2 в подшипниках при следующих известных параметрах:          Масса заготовки - 100 кг.          Масса рычагов - 300 кг          Масса вала - 150 кг.          Диаметр стального вала - 0,1 м.          Размер <math>A</math> - 0,3 м.          Размер <math>B</math> до центра тяжести рычагов - 0,15 м.          Коэффициент трения в подшипниках - 0,1.</p> 
<b>ОПК-7: способностью работать с компьютером, как средством управления информацией, в том числе в режиме удаленного доступа, способностью работать с программными средствами общего и специального назначения</b>		
Знать	Устройство современных	<ul style="list-style-type: none"> <li>- В чём заключается разница между проектированием и конструированием?</li> <li>- В чем суть процесса проектирования?</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	компьютерных систем общего пользования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Какие стадии и какова последовательность процесса проектирования?</li> <li>- Дайте определение категории конструирование.</li> <li>- Назовите основные принципы конструирования.</li> <li>- Что служит основой конструирования?</li> <li>- В чем суть принципа «многопоточность передачи энергии»?</li> <li>- Как Вы понимаете суть термина «оптимальное проектирование»?</li> <li>- Что дает в проектной деятельности САПР?</li> <li>- Как Вы понимаете суть терминов «структурная оптимизация» и «параметрическая оптимизация»?</li> <li>- Какие правила и нормы регламентируются Единой Системой Конструкторской Документации ?</li> <li>- Кем формулируется и составляется Техническое Задание ?</li> <li>- Какие документы являются результатом конструирования ?</li> <li>- Какие группы требований предъявляются к машинам ?</li> <li>- Каковы основные требования к деталям и машинам ?</li> <li>- Каковы основные критерии качества деталей и машин ?</li> <li>- Что такое работоспособность и каковы её критерии ?</li> <li>- Что такое надёжность и каковы её критерии ?</li> <li>- Что является главным критерием работоспособности и надёжности ?</li> <li>- В чём заключается общее условие прочности деталей машин ?</li> <li>- В чём разница между проектировочным и проверочным расчётами ?</li> <li>- Что такое износ? Укажите пути уменьшения изнашивания трущихся деталей?</li> <li>- Что произойдет с деталью, если в процессе работы температура будет выше предельно допустимой?</li> <li>- Приведите пример ухудшения работы машин при вибрации.</li> <li>- Каковы основные группы деталей машин общего назначения ?</li> <li>- Что изучает динамика машин?</li> <li>- Какие силы действуют в механизмах и машинах?</li> <li>- Какие виды трения существуют в механизмах и машинах?</li> <li>- Какова роль смазочного материала при трении деталей?</li> <li>- Как вычисляют силы трения при скольжении и качении?</li> <li>- Дайте определение таким понятиям триботехники, как внешнее трение, трение покоя и трение</li> </ul>

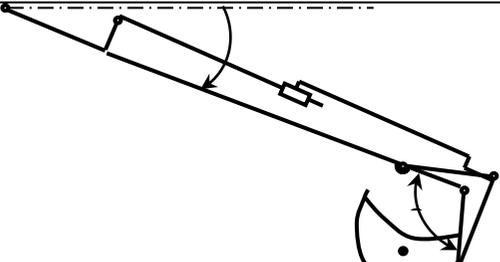
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>движения? Какие виды изнашивания характерны для трения покоя?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Каково поведение смазки на трущихся поверхностях деталей машин?</li> <li>- Каковы функции смазки по снижению и повышению коэффициента трения между сопрягаемыми деталями; где это используется?</li> <li>- Какова «механика» возникновения питтинга у деталей?</li> <li>- Какова роль трения поверхностей и смазки в питтинге?</li> <li>- Для чего используют угол и конус трения?</li> <li>- Как и почему происходит изнашивание деталей?</li> <li>- Какие меры применяются для повышения износостойкости?</li> <li>- Какие существуют виды изнашивания и при каких условиях?</li> <li>- Какие стадии изнашивания наблюдаются в деталях машин?</li> <li>- Как количественно оценивается интенсивность изнашивания?</li> <li>- Как по виду поверхности распознать вид изнашивания?</li> <li>- Какие машины относятся к установкам циклического действия?</li> <li>- Что характеризует и как определяется продолжительность включения?</li> <li>- Какие машины относятся к установкам непрерывного действия?</li> <li>- Правильно ли учитывается коэффициент внешней динамики при определении мощности электродвигателя в машинах непрерывного действия? Если правильно, то чем это объясняется?</li> <li>- Пути повышения качественных показателей работоспособности</li> <li>- Что следует понимать под надежностью машин и их деталей? Какими свойствами характеризуется надежность?</li> <li>- Что такое стандартизация и унификация в машиностроении?</li> </ul>
Уметь	Подключать персональный компьютер к серверам общего и корпоративного пользования	Настройте Ваш персональный компьютер в сеть университета и получите задание по дисциплине

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	Создавать изображения деталей и узлов; конструкции наземных транспортных и грузоподъемных машин и комплексов с помощью возможностей заложенных в графических редакторах	
Владеть	<p>Навыками разработки чертежей деталей при наличии их сборочного чертежа. Навыками использования чертежей узлов оригинальных наземных транспортных и грузоподъемных машин и комплексов в объеме, достаточном для понимания устройства и осуществления сборочно-разборочны</p>	<p>С использованием графического редактора разработайте чертежи деталей</p> 

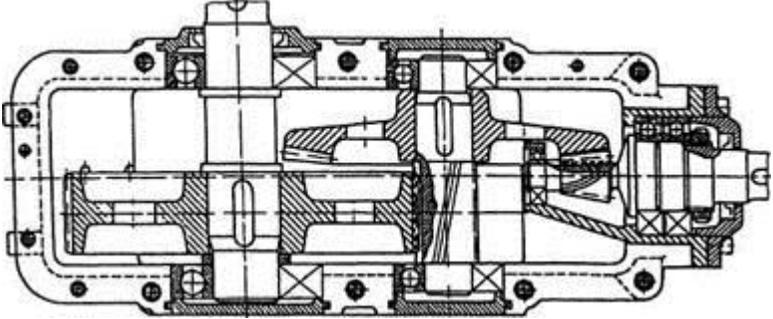
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>х операций;            Навыками расчета типовых элементов механизмов наземных транспортных и грузоподъемных машин и комплексов (валы, балки, резьбовые соединения, фрикционные муфты, зубчатые, червячные, ременные, цепные передачи и др.) при заданных нагрузках;            Методиками подбора по заданным нагрузкам и условиям эксплуатации комплектующие изделия (РТИ, подшипники и др.);</p>	
<b>ПК-5: способностью создавать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических машин</b>		
Знать	<p>Системы обеспечения безопасного проведения подъемных и транспортных. Датчики и приборы обеспечивающие</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Какие правила и нормы регламентируются Единой Системой Конструкторской Документации?</li> <li>- Какие виды изнашивания деталей машин существуют и как их предотвратить?</li> <li>- Какие документы являются результатом конструирования?</li> <li>- Какие группы требований предъявляются к машинам?</li> <li>- Какие решения обеспечивает технологичность конструкции?</li> <li>- Какими принципами руководствуются, выполняя проектную деятельность по созданию техники?</li> <li>- Какими способами решаются проблемы триботехнических задач в совершенном машиностроении?</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>безопасную эксплуатацию грузоподъемных и транспортирующих машин</p> <p>Языки прикладного программирования</p> <p>Методология оптимального проектирования.</p> <p>Методики выполнения прочностных расчетов</p> <p>Принципы и методики расчета надежности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Какие стадии, и какова последовательность процесса проектирования?</li> <li>- Каковы основные группы деталей машин общего назначения?</li> <li>- Каковы основные требования к деталям и машинам?</li> <li>- Каковы основные критерии качества деталей и машин?</li> <li>- Каково значение машин для человеческого общества?</li> <li>- Каковы место и роль машин в современном обществе?</li> <li>- Какие учебные дисциплины непосредственно служат базой для курса "Детали машин и основы конструирования"?</li> <li>- Каковы основные тенденции современного машиностроения?</li> <li>- Кинематическая схема машины (понятие).</li> <li>- Классификация машин и механизмов.</li> <li>- Количественная оценка качества машин.</li> <li>- Компоновка конструкции.</li> <li>- Конструирование и проектирование (понятия).</li> <li>- Коэффициент запаса усталостной прочности.</li> <li>- Коэффициент технического использования машины.</li> <li>- Критерии работоспособности деталей машин.</li> <li>- Критерий оптимизации конструируемой машины.</li> <li>- Машины - орудия (назначение)</li> <li>- Машины - преобразователи (назначение).</li> <li>- Методика инженерных расчетов по критерию износостойкость.</li> <li>- Методика инженерных расчетов по критерию прочность.</li> <li>- Методы определения коэффициентов запаса при инженерных расчетах.</li> <li>- Методы создания машин.</li> <li>- Назначение распорных втулок и технические требования, предъявляемые к ним?</li> <li>- Назовите основные принципы конструирования?</li> <li>- Назовите общие требования к машинам, сборочным единицам и деталям?</li> <li>- На какие типы по функциональному признаку делят машины?</li> <li>- На что сказывается снижение вредных сопротивлений в машине?</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Назвать методы выбора допустимых напряжений и коэффициентов запаса прочности в машиностроении.</li> <li>- Назвать основные способы создания машин.</li> </ul>
Уметь	<p>Разрабатывать алгоритмы и схемы расчета узлов машин по техническому заданию</p> <p>Формализовывать технические требования в виде расчетных зависимостей.</p> <p>Использовать типовые программные комплексы расчета механических передач, разъемных и неразъемных соединений</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите четыре основных этапа формирования инженерных задач.</li> <li>2. Какие параметры, определяющие техническую систему, называются независимыми?</li> <li>3. Назовите основные критерии, характеризующие проектируемые системы.</li> <li>4. Каким образом, при формировании задачи проектирования, отражается взаимосвязь между параметрами определяющими проектируемый объект?</li> <li>5. Назовите типовые этапы проектирования.</li> <li>6. Назовите виды проектирования.</li> <li>7. В чем заключается основное отличие автоматизированного проектирования от автоматического?</li> <li>8. Перечислите основные виды системных подходов используемых при проектировании технических объектов.</li> <li>9. Изложите основную идею блочно-иерархического подхода.</li> <li>10. Дайте определение структурного подхода к проектированию технических объектов.</li> <li>11. Перечислите основные задачи, решаемые при синтезе технических объектов.</li> <li>12. Назовите принципы, положенные в основу разделения на уровни в блочно-иерархическом подходе.</li> <li>13. Приведите примеры использования блочно-иерархического подхода при разделении технических задач или объектов.</li> <li>14. Перечислите деление на схемы предусмотренные ЕСКД.</li> <li>15. Перечислите стадии проектирования в соответствии с ГОСТ 2.103 – 68.</li> <li>16. Назовите основные требования к техническому заданию на проектирование технического объекта.</li> <li>17. Назовите используемые классификации моделей и параметров, используемых при автоматизированном проектировании.</li> <li>18. Что представляет собой математическая функциональная модель?</li> </ol>
Владеть	Разрабатывать алгоритмы и схемы	Составить в выражение для критерия оптимальности – усилие на поршне гидроцилиндра при заданном положении звеньев

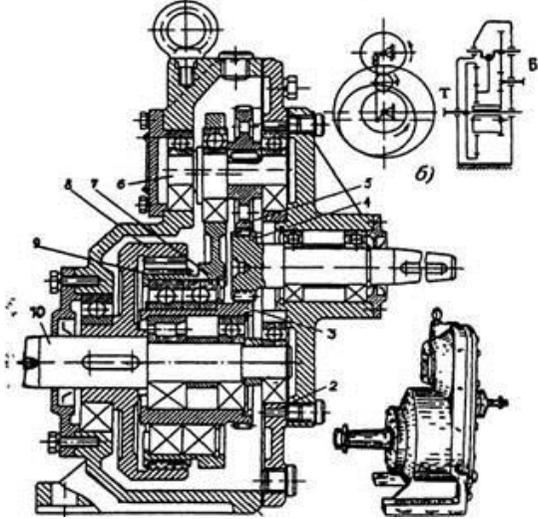
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>расчета узлов машин по техническому заданию  Формализовывать технические требования в виде расчетных зависимостей.  Использовать типовые программные комплексы расчета механических передач, разъемных и неразъемных соединений.</p>	 <p>Кинематическая схема задана в масштабе. абсолютное расстояние между точками А и В -1500 мм.  Угол <math>\beta</math> равен <math>120^{\circ}</math>  Угол <math>\alpha</math>, между горизонталью и рукоятью ОВ, равен <math>-60^{\circ}</math>.  Положение силы тяжести – вертикальное, точка приложения центр ковша (точка Т).  Масса ковша с грузом 500 кг.  Последовательность выполнения</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изобразить схему механизма в масштабе в соответствии с заданием.</li> <li>2. Построить для него план возможных скоростей.</li> <li>3. Составить уравнение равновесия для «Рычага Н.Е.Жуковского» приложив силу тяжести и усилие на поршне.</li> </ol> <p>4 Определить величину усилия на поршне</p>
<p><b>ПК-6: способностью разрабатывать, с использованием информационных технологий, проектную документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования-</b></p>		
Знать	<p>Системы поиска информации с использованием базы данных патентных порталов  Методики построения иерархических систем при проектировании</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Что понимается в деталях машин под термином «машина», в чем ее назначение?</li> <li>- Какие виды машин Вы можете назвать в зависимости от их функционального назначения?</li> <li>- Какие элементы машин вы знаете?</li> <li>- В чем разница между механизмом и прибором?</li> <li>- Может ли быть агрегат механизмом или механизм агрегатом? В чем заключается разница между ними?</li> <li>- Чем отличается сборочная единица от механизма и агрегата?</li> <li>- Назовите основные отличительные особенности детали. Приведите примеры.</li> <li>- Назовите основные отличительные особенности агрегата. Приведите примеры.</li> </ul>

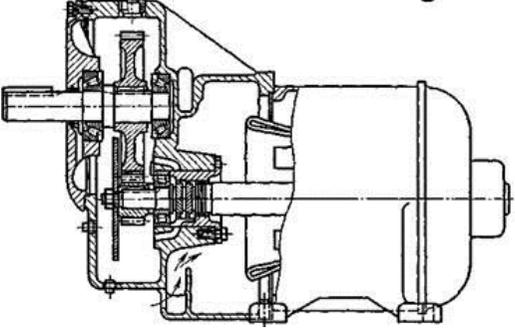
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>сложных объектов Формализации критериев оптимальности и существования технических объектов Принципы декомпозиции</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Какие функции могут выполнять узлы и детали в машине?</li> <li>- Какие основные требования, предъявляемые к элементам машин?</li> <li>- Что понимается под термином «работоспособность»? Какими показателями она характеризуется?</li> <li>- Какое событие нарушает работоспособность?</li> <li>- Что понимается под термином «надежность»? Какими показателями она характеризуется?</li> <li>- Что понимается под термином «проектирование изделия»?</li> <li>- Наличие каких комплектов документации позволяет утверждать, что проектирование изделия выполнено полностью?</li> <li>- Какие основные задачи решаются в процессе проектирования?</li> <li>- Виды инженерных расчетов.</li> <li>- Назовите главный вид расчета деталей, выполняемый в процессе проектирования?</li> <li>- В чем разница между проектным и проверочным расчетом? Какие критерии используются при этих видах расчета?</li> </ul>
Уметь	<p>Составлять кинематические, структурные и функциональные схемы Составлять схемы нагружения, расчетные схемы, циклограммы работы узлов машин и совместно работающих агрегатов. Анализировать результаты расчетов</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Какие конструкции зубчатых и червячных редукторов наиболее распространены и охарактеризуйте их схемы?</li> <li>- Какими достоинствами обладают цилиндрические двухступенчатые редукторы с раздвоенной быстроходной ступенью?</li> <li>- Что такое мотор-редуктор и в каких случаях его применяют?</li> <li>- Поясните преимущества мотор-редукторов, в каких случаях они применяются?</li> <li>- Дайте определение вариаторам, в каких случаях они применяются и их главная техническая характеристика.</li> <li>- Дайте определение основного параметра редуктора.</li> <li>- Почему цилиндрические зубчатые редукторы получили широкое применение в машиностроении?</li> <li>- По каким схемам выполняют цилиндрические двухступенчатые редукторы? Дайте характеристику каждой схеме?</li> <li>- Каковы основные параметры редуктора?</li> <li>- Расшифруйте условные обозначения типоразмеров редукторов: Ц2в-125-12,5; Ц2Ш-160-10; Ц2С-200-16; КБ-160-2,8?</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	полученных с использованием компьютерных программ расчета	- Каковы приемы охлаждения редукторов?
Владеть	<p>Составлять кинематические, структурные и функциональные схемы</p> <p>Составлять схемы нагружения, расчетные схемы, циклограммы работы узлов машин и совместно работающих агрегатов.</p> <p>Анализировать результаты расчетов полученных с использованием компьютерных программ расчета.</p>	<p>Составьте кинематическую схему по сборочному чертежу</p> 
<b>ПК-7: способностью разрабатывать технические условия на проектирование и составлять технические описания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования</b>		
Знать	Нормативную документацию	- Документ, выданный заказчиком разработчику, излагающий все технические, эксплуатационные и экономические параметры будущего изделия, называется ...

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>определяющую последовательность разработки, согласования и постановки на производство</p>	<p>1. техническое задание  2. технологическое задание  3. техническое предложение  4. эскизный проект</p> <p>- Назначение, устройство и способы соединения основных сборочных единиц и деталей машин выясняются на этапе ...</p> <p>1. эскизного проекта  2. разработки технического задания  3. разработки рабочей документации  4. разработки технического предложения</p> <p>- При проектировании изделия первые эскизы узлов и деталей машин выполняются на этапе ...</p> <p>1. эскизного проекта  2. разработки технического предложения  3. разработки технического задания  4. разработки рабочей документации</p> <p>- Конструкция деталей с целью их максимальной технологичности прорабатывается на этапе ...</p> <p>1. эскизного проекта  2. технического проекта  3. разработки рабочей документации  4. разработки технического предложения</p> <p>- Технический проект должен обязательно содержать ...</p> <p>1. чертеж общего вида  2. монтажный чертеж  3. маршрутную технологию изготовления проектируемого изделия  4. операционную технологию изготовления проектируемого изделия</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>- В соответствии с ГОСТ 2.103-68 проектирование машин для единичного производства проводят в следующей последовательности...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. разработка технического предложения, разработка эскизного проекта, разработка документации для изготовления изделия, корректировка документации по результатам изготовления и испытания изделия, разработка технического проекта</li> <li>2. разработка технического предложения, разработка эскизного проекта, разработка технического проекта, разработка документации для изготовления изделия, корректировка документации по результатам изготовления и испытания изделия</li> <li>3. разработка технического предложения, разработка технического проекта, разработка эскизного проекта, разработка документации для изготовления изделия, корректировка документации по результатам изготовления и испытания изделия</li> <li>4. разработка эскизного проекта, разработка технического проекта, разработка технического предложения, разработка документации для изготовления изделия, корректировка документации по результатам изготовления и испытания изделия</li> </ol> <p>- Технический проект должен обязательно содержать ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. пояснительную записку</li> <li>2. монтажный чертеж</li> <li>3. маршрутную технологию изготовления проектируемого изделия</li> <li>4. операционную технологию изготовления проектируемого изделия</li> </ol> <p>- Технический проект должен обязательно содержать ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. монтажный чертеж</li> <li>2. маршрутную технологию изготовления проектируемого изделия</li> <li>3. операционную технологию изготовления проектируемого изделия</li> <li>4. ведомость технического проекта</li> </ol> <p>- Рабочая документация включает в свой состав ...</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. маршрутную технологию изготовления проектируемого изделия</li> <li>2. операционную технологию изготовления проектируемого изделия</li> <li>3. пояснительную записку с расчетами</li> <li>4. эскизы деталей и сборочных единиц</li> </ol>
Уметь	Использовать банки данных на типовые узлы и конструкции машин непрерывного транспорта	<p>Составьте выборку стандартных деталей для представленного варианта сборочного чертежа</p>  <p>The image shows a detailed technical drawing of a mechanical assembly in a half-section view. The main drawing is labeled with numbers 1 through 10, pointing to various components. To the right, there is a smaller sub-assembly drawing labeled 'б)'. The drawing uses standard engineering conventions for hatching and section lines to show the internal structure of the parts.</p>
Владеть	Использовать банки данных на типовые узлы и конструкции машин непрерывного транспорта	Для сборочного чертежа использую программы открытого доступа составьте спецификацию стандартных деталей

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		
<b>ПК-8: способностью выбирать критерии оценки и сравнения проектируемых узлов и агрегатов с учетом требований надежности, технологичности, безопасности и конкурентоспособности</b>		
Знать	<p>Теорию оптимального проектирования сложных технических систем</p> <p>Принципы разделения на иерархические уровни сложных объектов</p> <p>Методики прочностного расчета, расчета на надежность</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение структурного подхода к проектированию технических объектов.</li> <li>2. Перечислите основные задачи, решаемые при синтезе технических объектов.</li> <li>3. Назовите принципы, положенные в основу разделения на уровни в блочно-иерархическом подходе.</li> <li>4. Приведите примеры использования блочно-иерархического подхода при разделении технических задач или объектов.</li> <li>5. Перечислите стадии проектирования в соответствии с ГОСТ 2.103 – 68.</li> <li>6. Назовите основные требования к техническому заданию на проектирование технического объекта.</li> <li>7. Назовите используемые классификации моделей и параметров, используемых при автоматизированном проектировании.</li> <li>8. Что представляет собой математическая функциональная модель?</li> <li>9. Назовите основные подсистемы структуры САПР?</li> <li>10. Что является задачей параметрической оптимизации?</li> <li>11. Назовите виды обеспечения САПР?</li> <li>12. Приведите классификацию САПР по основным признакам?</li> <li>13. Информационные системы. Основные понятия. Классификация.</li> <li>14. Жизненный цикл ИС. Процессы, стадии, модели.</li> <li>15. Методы и технологии проектирования ИС.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		16. Средства проектирования ИС. 17. Подходы к проектированию ИС (структурно-ориентированный и объектно-ориентированный) 18. Каноническое проектирование ИС. Стадии и этапы процесса канонического проектирования ИС.
Уметь	Формализовывать технические требования, критерии оптимальности, условия существования	Составить в выражение для критерия оптимальности – усилие на поршне гидроцилиндра при заданном положении звеньев  <p>Кинематическая схема задана в масштабе. <math>AB</math> – абсолютное расстояние между точками А и В -1500 мм.            Угол <math>\beta</math> равен <math>120^\circ</math>            Угол <math>\alpha</math>, между горизонталью и рычагом АВ, равен <math>-60^\circ</math>.            Положение силы тяжести – вертикальное, точка приложения центр ковша (точка Т).            Масса ковша с грузом 500 кг.</p>
Владеть	Навыками использования типовых программ поиска экстремума при условной и безусловной оптимизации	Назовите типовые программы поиска экстремума функции. Введите в выбранную Вами программу степенную функцию и функциональные ограничения содержащие тригонометрическую функцию

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Расчет и конструирование устройств для транспортирования продукции обогатительного производства» включает теоретические вопросы и практическую задачу

***Примерные тестовые вопросы***

- Валы и оси в конструкциях применяются для ...

1. размещения и поддержания вращающихся деталей
2. увеличения мощности
3. снижения массы
4. удобства разработки

- Под нагрузкой в валах возникают напряжения ...

1. контактные и смятия
2. изгиба и кручения
3. растяжения и среза
4. сжатия и сдвига

- Вал от оси отличается тем, что...

1. передаёт вращающий момент
2. не передаёт вращающий момент
3. передаёт изгибающий момент
4. имеет другую форму

- Основной причиной выхода из строя валов редукторов является их поломка в результате

...

1. изгиба
2. усталостного разрушения
3. кручения
4. среза

- В машиностроении для изготовления валов используют следующие материалы:

1. углеродистые стали
2. легированные стали
3. латуни
4. алюминиевые сплавы
5. полимерные материалы
6. чугуны

Выберите правильный вариант (варианты) ответа.

- Выберите вариант, соответствующий определению понятия вал:

1. деталь машины (механизма), предназначенная для передачи изгибающего момента между элементами, размещенными на ней
2. деталь машины (механизма), предназначенная для передачи вращающего (крутящего) момента
3. деталь машины (механизма), предназначенная для передачи вращающего момента между элементами, размещенными на ней
4. деталь машины (механизма), предназначенная для размещения на ней элементов механических передач и других деталей (узлов), испытывающая в процессе работы изгибные напряжения

- По форме геометрической оси валы бывают:

1. прямые
2. коленчатые
3. полые
4. ступенчатые
5. гибкие

Выберите варианты ответов, соответствующие названному классификационному признаку.

- Опорные элементы валов, через которые действующие на них нагрузки передаются корпусным деталям машин (механизмов), называются:

1. галтелями
2. буртиками
3. цапфами
4. заплечиками
5. пазами

Выберите варианты ответов, соответствующие названному классификационному признаку.

- Концентраторами напряжений в опасных сечениях валов могут быть следующие конструктивные элементы:

1. цапфы
2. галтели
3. буртики
4. шпоночные канавки
5. резьбовые участки

Выберите правильный вариант (варианты) ответа.

- Для снижения действия концентраторов напряжений необходимо:

1. избегать резких переходов сечений
2. применять галтели малых радиусов скруглений
3. избегать некруглых отверстий
4. понижать качество обработки поверхности
5. повышать качество обработки поверхности

#### **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «**Расчет и конструирование устройств для транспортирования продукции обогатительного производства**» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме, включает 1 теоретический вопрос и сдачу реферата.

#### **Методические рекомендации для подготовки к зачету**

1. При подготовке к зачету у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра.
2. Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом опорные конспекты лекций. При этом нужно обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам.

3. При подготовке к зачету необходимо повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной рабочей программой дисциплины, примерным перечнем учебных вопросов, выносящихся на зачет и содержащихся в данной программе.
4. Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

***Показатели и критерии оценивания зачета:***

– **«Зачтено»** ставится, если обучающийся показывает слабый уровень знаний основных понятий и определений, умений применять современные образовательные технологии, использовать новые знания и умения, корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания и владения профессиональным языком предметной области знания.

- **«Не зачтено»** ставится, если обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

На базе банка тестовых заданий организуется текущий контроль знаний.

Текущий контроль степени усвоения теоретического материала, а также получения практических умений и демонстрации их владением по результатам выполнения лабораторных работ по дисциплине осуществляется после изложения теоретического материала каждой темы (см. раздел 3).

В рамках часов самостоятельной работы на основе согласованного с преподавателем расписания в определенном компьютерном классе (или классах) индивидуально или для группы в целом организуется работа с банком тестовых заданий с помощью модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда MOODLE.

Практические занятия проводятся с целью закрепления знаний, полученных при изучении лекционного курса, и приобретения студентами умений и навыков решать вопросы, возникающие при конструировании специальных кранов.

Задания и методические материалы по выполнению практических заданий представлены в разработанных на кафедре электронных образовательных ресурсов (см. раздел 8). Выбор конкретного задания каждому студенту осуществляется в соответствии с приведенной в ЭОР методикой на основании индивидуального шифра студента.

Порядок проведения экзамена, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и в форме выполнения и защиты курсовой работы.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

***Показатели и критерии оценивания экзамена:***

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.