



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

Горно-нефтяной факультет

Кафедра «Горная электромеханика»



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов

2017 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ  
«Шахтные подъемные установки»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Программа специалитета

**Специальность**

21.05.04 «Горное дело»

**Специализация**

Горные машины и оборудование

**Квалификация выпускника:**

горный инженер (специалист)

**Выпускающая кафедра:**

Горная электромеханика

**Форма обучения:**

очная

**Курс:** 4

**Семестр:** 9

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 6 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 216 ч

**Виды контроля:**

Экзамен: 9 семестр

Зачёт: –

Курсовой проект: –

Курсовая работа: –

Пермь 2017

**Рабочая программа дисциплины «Шахтные подъёмные установки»** разработана на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 октября 2016 г. № 1298 по специальности 21.05.04. Горное дело (уровень специалитета);
- компетентностной модели выпускника ОПОП по специальности 21.05.04 Горное дело (уровень специалитета) специализация «Горные машины и оборудование», утверждённой «29» марта 2017 г.;
- базового учебного плана очной формы обучения, утвержденного 27 октября 2016 г., специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация программы специалитета «Горные машины и оборудование».

**Рабочая программа согласована** с рабочими программами дисциплин: , участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик д.т.н., доцент



Трифанов Г.Д.

Рецензент к.т.н., доцент

Озорнин М.С.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ГЭМ « 11 »**  
05 20 17 г., протокол № 16.

Заведующий кафедрой  
 «Горная электромеханика»,  
 докт. техн. наук, доцент



Г.Д. Трифанов

**Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией горно-нефтяного факультета « 6 »** 06 20 17 г., протокол № 18.

Председатель учебно-методической комиссии  
 горно-нефтяного факультета  
 канд. геол.- минерал. наук, доцент



О.Е. Кочнева

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий выпускающей кафедрой  
 «Горная электромеханика»,  
 докт. техн. наук, доцент



Г.Д. Трифанов

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц.



Д. С. Репецкий



## 1. Общие положения

### 1.1. Цель дисциплины

– получение знаний в области теории, конструкций, расчета и эксплуатации шахтных подъемных установок для их проектирования и ремонта, безопасного и эффективного использования и принятия обоснованных технических и организационных решений;

– подготовка специалистов для профессиональной деятельности, связанной с разработкой, производством, эксплуатацией и ремонтом шахтных подъемных установок.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет знания, умения и навыки следующих компетенций:

– способность выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления (ОПК-8);

– способность выбирать способы и средства мониторинга технического состояния горных машин и оборудования для их эффективной эксплуатации (ПСК-9.3).

### 1.2. Задачи дисциплины:

- **формирование знаний** об устройстве современных шахтных подъемных установок и их составных элементов; об основах теории шахтного подъема: статику, кинематику и динамику, а так же основы электропривода шахтных подъемных установок, системы контроля режимов их работы; о требованиях нормативных документов к устройству и эксплуатации шахтных подъемных установок;

- **формирование умений** выполнения эксплуатационных расчетов шахтных подъемных установок, подъемных канатов, тормозных устройств, устройств защиты, других элементов подъемных установок и обосновывать их выбор для конкретных условий;

- **формирование владения** навыками обследования состояния электромеханического оборудования подъемных машин и оборудования шахтных стволов, испытаний и контроля шахтных подъемных канатов, исследования статических, кинематических и динамических процессов в подъемных установках, испытаний тормозных устройств шахтных подъемных машин, расшифровки и анализа записей регистраторов параметров шахтных подъемных установок.

### 1.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- конструкции подъемных установок шахт и рудников;
- расчеты режимов работы подъемных установок и их оптимизация на основе данных систем компьютерного мониторинга;
- обеспечение безопасности эксплуатации подъемных установок с помощью современных приборов контроля и защит.

### 1.4. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б.1.Б.42. «Шахтные подъемные установки» относится к базовой части Блока 1(Б.1.) Дисциплины (модули) и является обязательной при освоении ОПОП по специ-

альности подготовки 21.05.04 «Горное дело», специализации «Горные машины и оборудование».

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций совместно с дисциплиной «Шахтные подъёмные установки»

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
1	2	3	4
<b>общепрофессиональные компетенции</b>			
ОПК-8	способность выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации	Электротехника Подземная геотехнология	Экономика и менеджмент горного производства Компьютерный практикум Учебно-исследовательская работа студентов 2
<b>профильно-специализированные компетенции</b>			
ПСК 9-3	способность выбирать способы и средства мониторинга технического состояния горных машин и оборудования для их эффективной эксплуатации	Гидравлика Шахтные водоотливные и вентиляторные установки Надежность горных машин и оборудования	Эксплуатация горных машин и оборудования Конструирование горных машин и оборудования Электропривод и электроснабжение горных машин Гидропневмопривод горных машин Техническое обслуживание и ремонт горных машин подземного городского строительства

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ОПК-8, ПСК-9.3.



## 2.1. Дисциплинарная карта компетенции ПК-5

Код ОПК-8	<b>Формулировка компетенции:</b> способность выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации
Индекс ОПК-5 Б1.Б.42	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции:</b> способность владеть компьютером как средством управления и обработки информационных массивов для работы с технической документацией, проведения проектирования, расчётов шахтных подъёмных установок для обеспечения технологических систем эксплуатации и добычи

## Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> – основы теории шахтного подъёма: статику, кинематику и динамику; – основы электропривода шахтных подъёмных установок, системы контроля режимов их работы.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала. Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	Вопросы текущего контроля по материалам предыдущей лекции. Вопросы к экзамену
<b>Уметь:</b> – выполнять эксплуатационные расчеты шахтных подъёмных установок, подъёмных канатов, тормозных устройств, устройств защиты, других элементов подъёмных установок и обосновывать их выбор для конкретных условий.	Практические занятия. Расчётно-графическая работа. Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	Задания к практическим работам. Защита расчётно-практической работы. Вопросы к экзамену.
<b>Владеть:</b> – навыками расшифровки и анализа записей регистраторов параметров шахтных подъёмных установок; – навыками обследования состояния электромеханического оборудования подъёмных машин и оборудования шахтных стволов; — навыками исследования статических, кинематических и динамических процессов в подъёмных установках.	Лабораторные работы. Самостоятельная работа по подготовке к экзамену.	Задания к лабораторным работам. Расчётно-графическая работы. Вопросы к экзамену.

## 2.2. Дисциплинарная карта компетенции ПСК 9-3

Код ПСК 9-3	<b>Формулировка компетенции:</b> способность выбирать способы и средства мониторинга технического состояния горных машин и оборудования для их эффективной эксплуатации
----------------	--

<b>Код ПСК 9-3.Б1.Б.42</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции:</b> способность выбирать способы и средства мониторинга технического состояния шахтных подъёмных установок для их надежной и эффективной эксплуатации
--------------------------------	--

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> – устройство современных шахтных подъёмных установок и их составных элементов: конструкции шахтных подъёмных канатов, подъёмных сосудов, органов навивки, тормозных устройств и вспомогательного оборудования подъёма; – требования нормативных документов к устройству и эксплуатации шахтных подъёмных установок.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала. Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	Вопросы текущего контроля по материалам предыдущей лекции. Вопросы к экзамену
<b>Уметь:</b> – выбирать способы и средства мониторинга технического состояния ШПУ для их надежной и эффективной эксплуатации	Практические занятия. Расчётно-графическая работа. Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	Задания к практическим работам. Защита расчётно-практической работы. Вопросы к экзамену.
<b>Владеть:</b> – навыками испытаний и контроля шахтных подъёмных канатов; – навыками испытаний тормозных устройств шахтных подъёмных машин.	Лабораторные работы. Самостоятельная работа по подготовке к экзамену.	Задания к лабораторным работам. Расчётно-графическая работа. Вопросы к экзамену.

### 3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 6 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч		
		по семестрам	3	4
1	2	3	4	5
1	<b>Аудиторная (контактная) работа</b>	<b>86</b>	–	<b>86</b>
	– лекции (Л)	32	–	32
	– практические занятия (ПЗ)	18	–	18
	– лабораторные работы (ЛР)	36	–	36
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	–	4
3	<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	<b>90</b>	–	<b>90</b>
	– изучение теоретического материала	28	–	28
	– расчётно-графические работы	26	–	26
	– подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим работам)	18	–	18



	– подготовка отчетов по лабораторным работам	18	–	18
4	<b>Промежуточная аттестация (итоговый контроль) по дисциплине: экзамен</b>	<b>36</b>	–	<b>36</b>
5	<b>Трудоёмкость дисциплины, всего:</b> в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)	<b>216</b> <b>6</b>	–	<b>216</b> <b>6</b>

#### 4. Содержание учебной дисциплины

##### 4.1. Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
			аудиторная работа					Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа		
			всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1	1	4	2		2				4	8
		2	6	2	2	2				5	11
		3	12	2		2				5	9
		4	8	2	2	2	1			5	12
1	2	5	2	2		2				5	9
		6	2	2	2	2				5	11
		7	4	2		2				5	9
		8	4	2	2	4				5	13
		9	4	2		2	1			5	10
1	3	10	10	2	2	2				7	13
		11	6	2		4				6	12
		12	2	2	2	2				7	13
		13	2	2	2	2	1			6	13
1	4	14	6	2		2				7	11
		15	8	2	2	2				6	12
		16	6	2	2	2	1			7	14
<b>Всего по модулю:</b>			<b>86</b>	<b>32</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>4</b>		<b>90</b>	<b>180</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>								<b>экзамен</b>		<b>36/1</b>	
<b>Итого:</b>			<b>86</b>	<b>32</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>36</b>	<b>90</b>	<b>216/6</b>	

##### 4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

###### Раздел 1. Устройство шахтных подъёмных установок

Л – 8 час, ПЗ – 4 час, ЛР – 8 час, СРС – 19 час, КСР – 1 час.

Тема 1. Назначение подъёмных установок. Основные схемы и элементы подъёмных установок. Классификация подъёмных установок. Конструкции элементов подъёмных уста-

новок (дозаторов, подъёмных сосудов, приемных площадок). Клетки для вертикальных и наклонных подъёмных установок.

Тема 2. Выбор системы подъёма, наивыгоднейшей емкости сосуда, времени и максимальной скорости подъёма. Вспомогательное оборудование подъёмных сосудов (подвесных устройств, парашютов). Оборудование шахтных стволов. Исследование динамических процессов в системе "подъёмный сосуд- армировка ствола".

Тема 3. Подъёмные канаты. Конструкция стальных канатов. Основные геометрические и физические параметры канатов. Нагрузки, действующие на подъёмный канат. Виды износа канатов при их эксплуатации. Расчет канатов для вертикальных и наклонных шахт. Требования Правил безопасности к подъёмным канатам. Испытания канатов, критерии их браковки.

Тема 4. Шахтные подъёмные машины, классификация, сравнение и область применения. Определение габаритных размеров органов навивки. Многослойная навивка. Выбор подъёмной машины и проверка ее на прочность. Расположение подъёмной машины относительно ствола шахты. Угол наклона струны, углы девиации (отклонения). Требования Правил безопасности к расположению подъёмной машины относительно ствола шахты. Расположение 2-х подъёмных установок.

### **Раздел 2. Основы теории шахтного подъёма**

Л – 10 час, ПЗ – 4 час, ЛР – 10 час, СРС – 25 час, КСР – 1 час.

Тема 5. Статика подъёмных установок. Статические сопротивления при вертикальном подъёме, оборудованном неопрокидными клетями при различных способах уравнивания. Область применения различных способов уравнивания. Статические сопротивления при подъёме в скипах с донной нагрузкой и в опрокидных сосудах.

Тема 6. Кинематика подъёмных установок, основные положения. Виды диаграмм скорости и методы их расчета. Выбор ускорений и замедлений подъёмной системы. Требования нормативных документов к кинематическому режиму работы подъёмных установок. Расчет диаграмм скорости автоматизированного подъёма. Выбор основных элементов расчетной диаграммы. Расчет оптимальных по динамичности диаграмм скорости подъёмных установок. Условия, при которых обеспечиваются минимальные динамические нагрузки. Выбор элементов расчетной диаграммы скорости.

Тема 7. Динамика подъёмных установок. Определение приведенной массы движущих частей подъёмной установки. Построение диаграмм движущих усилий, приложенных к окружности органов навивки. Общее выражение для эффективного усилия и применение его к различным случаям подъёма. Эффективная мощность. Выбор двигателя и проверка его на перегрузки. Построение диаграмм мощностей на валу барабана, на валу двигателя и потребляемой из сети. Расход энергии и КПД подъёмной установки. Удельные показатели, характеризующие работу подъёмной установки. Проектирование клетевых подъёмных установок по укрупненным показателям.

Тема 8. Наклонные подъёмные установки. Особенности расчета и эксплуатации. Набегание сосуда на канат при работе наклонных установок. Подъёмные установки с противовесом.

Тема 9. Многоканатные подъёмные установки. Конструкции многоканатных подъёмных машин. Надежность сцепления канатов со шкивами и барабанами трения. Условия нескольжения канатов по канатоведущему шкиву. Определение критических и допустимых ускорений и замедлений подъёма. Снижение динамических нагрузок при торможении шахтных подъёмных машин. Требования к тормозным устройствам. Конструкции тормозных устройств многоканатных машин. Расчет тормоза шахтной подъёмной машины.



### Раздел 3. Тормозные системы и привод шахтных подъёмных машин

Л – 8 час, ПЗ – 6 час, ЛР – 10 час, СРС – 25 час, КСР – 1 час.

Тема 10. Тормозные устройства ШПМ. Конструкция колодочных и дисковых тормозных устройств. Требования к торможению ШПМ.

Тема 11. Расчет тормозных устройств ШПМ. Испытания тормозов.

Тема 12. Подъёмные двигатели шахтных подъёмных установок. Механические характеристики подъёмных двигателей.

Тема 13. Привод шахтных подъёмных установок. Привод переменного тока. Комплектация. Технические характеристики.

### Раздел 4. Защитные устройства и системы контроля шахтных подъёмных установок

Л – 6 час, ПЗ – 4 час, ЛР – 8 час, СРС – 21 час, КСР – 1 час.

Тема 14. Защиты и блокировки шахтных подъёмных установок. Защита от провисания струны каната и напуска каната в ствол. Защита от переподъёма и превышения скорости.

Тема 15. Регистраторы параметров шахтных подъёмных установок. Устройство и принцип действия регистраторов параметров. Расшифровка записей работы шахтных подъёмных установок с приводом постоянного и переменного тока. Расшифровка записей работы тормозной системы подъёмных машин

Тема 16. Ревизия и наладка шахтных подъёмных установок. Проведение испытаний ШПУ. Обработка результатов. Основные тенденции развития отечественных и зарубежных подъёмных машин их привода, средств управления, контроля и автоматизации.

#### 4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	Тема 2	Выбор системы подъёма, наивыгоднейшей емкости сосуда, времени и скорости подъёма
2	Тема 4	Обработка результатов испытаний подъёмных канатов
3	Тема 6	Изучение конструкции барабанных ШПМ
4	Тема 8	Изучение конструкции многоканатных ШПМ
5	Тема 10	Расчет допустимых ускорений и замедлений ШПУ по условию не скольжения каната
6	Тема 12	Изучение конструкции пружинно-гидравлического и пневмопружинного привода тормоза
7	Тема 13	Изучение конструкции дисковых тормозов ШПМ
8	Тема 14	Изучение принципа действия и устройства защит и блокировок ШПУ
9	Тема 15	Регистратор параметров РПУ-03.5

#### 4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 Темы лабораторных работ 36 часов

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	Тема 1	Конструкция подъёмных сосудов, их подвесных устройств и парашютов
2	Тема 2	Обследование состояния оборудования шахтных стволов
3	Тема 3	Испытания стальных канатов в канатно-испытательной станции
4	Тема 4	Инструментальный контроль стальных канатов
5	Тема 5	Исследование статических и динамических нагрузок в подъёмных установках
6	Тема 6	Требования Правил безопасности к статике, кинематике и динамике ШПМ
7	Тема 7	Исследование динамических процессов в системе " армировка ствола – подъёмный сосуд – подъёмный канат"
8	Тема 8	Исследование кинематики наклонных шахтных подъёмных установок
9	Тема 9	Исполнительный орган колодочных тормозных устройств ШПМ
10	Тема 10	Статические испытания колодочного тормоза аппаратурой "Силькан"
11	Тема 10	Динамические испытания пружинно-гидравлического привода тормоза
12	Тема 11	Обработка результатов испытаний пружинно-гидравлического привода тормоза
13	Тема 13	Расшифровка и анализ записей параметров работы подъёмных двигателей регистратором РПУ-03.5
14	Тема 13	Исследование параметров работы привода подъёмной установки по записям РПУ-03.5
15	Тема 14	Критические, защитные и рабочие тахограммы
16	Тема 15	Контроль состояния оборудования шахтных подъёмных установок по записям РПУ-03.5
17	Тема 16	Применение аппаратуры "Силькан" для ревизии наладки ШПУ
18	Тема 16	Обработка результатов испытаний ШПУ аппаратурой "Силькан"

#### 5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчета по практическим занятиям, лабораторным работам, вопросам для самостоятельной работы.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится в п. 7.



5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем, Им же даются источники для более детального изучения и понимания вопросов, изучаемых студентом самостоятельно, а также в процессе выполнения индивидуальных заданий.

Тематика вопросов для самостоятельного изучения дисциплины:

Тема 1. Основные схемы и элементы подъёмных установок.

Тема 3. Нагрузки, действующие на подъёмный канат.

Тема 4. Расположение подъёмной машины относительно ствола шахты. Угол наклона струны, углы девиации (отклонения).

Тема 5. Статические сопротивления при подъёме в скипах с донной нагрузкой и в опрокидных сосудах.

Тема 6. Расчет диаграмм скорости автоматизированного подъёма. Выбор основных элементов расчетной диаграммы.

Тема 8. Область применения подъёмных установок с противовесом. Выбор массы противовеса.

Тема 10. Конструкция дисковых тормозов шахтных подъёмных машин.

Тема 12. Асинхронные двигатели с фазным ротором. Регулирование частоты вращения органов навивки шахтных подъёмных машин.

Тема 13. Характеристика привода по системе «генератор – двигатель».

Тема 14. Защита от переподъёма, превышения скорости, напуска каната в ствол.

Тема 15. Расшифровка записей работы шахтных подъёмных установок с приводом постоянного тока.

Тема 15. Методика проведения испытаний ШПУ. Обработка результатов.

### 5.1. Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы (раздела) дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
Раздел 1	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам. Расчётно-графическая работа.	14
Раздел 2	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам. Расчётно-графическая работа.	28
Раздел 3	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам. Расчётно-графическая работа.	25
Раздел 4	Изучение теоретического материала Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам. Расчётно-графическая работа.	21
	Итого: в ч / в ЗЕ	90/2,5

## 5.2. Расчетно-графические работы 26 часов

Выполняется две расчетные работы:

1. Расчет скиповой подъемной установки.
2. Расшифровка записей регистратора параметров РПУ-03.5

1. Примерные исходные данные для расчета скиповой подъемной установки:

- годовая производительность подъема, тыс. т 2000
- глубина шахты, м.....400

Вид груза – уголь, плотностью в насыпке – 0,95 т/куб.м

Калийная руда плотностью в насыпке – 1,35 т/куб.м

Содержание пояснительной записки

1. Выбор системы подъема. Выбор подъемного сосуда.
2. Определение времени и максимальной скорости подъема.
3. Расчёт и выбор подъемного каната.
4. Выбор подъемной машины.
5. Расположение подъемной машины относительно ствола шахты.
6. Статика подъема.
7. Выбор подъемного двигателя и редуктора.
8. Кинематика подъема.
9. Динамика подъема.
10. Техничко-экономические показатели работы подъема.

Содержание графической части пояснительной записки:

- схема расположения подъемной машины относительно ствола шахты;
- график изменения статических сопротивлений движению;
- диаграмма скорости подъема;
- диаграмма движущих усилий;
- диаграмма мощностей.

2. Задание на расшифровку записей регистратора параметров РПУ-03.5.

Каждому студенту выдаются записи регистраторов параметров подъемной установки и программное обеспечение PCРpu Vetlan.

Студенту необходимо по записям регистратора параметров определить основные кинематические параметры работы подъемной установки:

- продолжительность основных периодов;
- скорость движения скипов в эти периоды;
- ускорение и замедление системы.

Определить:

- продолжительность выхода из кривых, разгона системы, движения с максимальной скоростью, замедления системы, дотяжки;
- продолжительность паузы на разгрузку и загрузку скипов;
- скорость выхода из кривых, скорость входа в кривые;
- ускорение и замедление системы.



### **5.3. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций**

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой обучающиеся являются активными участниками занятия, отвечающими на вопросы преподавателя. Основная цель вопросов преподавателя – активизация процессов усвоения пройденного материала, для чего преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: формируются группы для выполнения задания. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

Самостоятельная работа студентов включает регулярное изучение теоретического материала с углубленной проработкой отдельных разделов по указанию преподавателя, подготовку к практическим занятиям. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала дисциплины реализуется с использованием библиотечных ресурсов вуза, специальной учебной и научной литературы, Internet-ресурсов.

## **6. Фонд оценочных средств дисциплины**

### **6.1. Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций**

Текущий и промежуточный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- опрос для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- защита практических и лабораторных работ,
- защита расчётно-графических работ.

### **6.2. Рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций**

1) **Зачёт** «*Не предусмотрен*»

2) **Экзамен**

Экзамен по дисциплине проводится с использованием фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (разрабатывается отдельным документом).

Экзаменационная оценка выставляется с учетом результатов рубежного контроля.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания к практическим занятиям, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

### 6.3. Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий и промежуточный		Рубежный	Промежуточная аттестация
	ПЗ	ЛР	РК	Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>				
<b>3.1.</b> устройство современных шахтных подъёмных установок и их составных элементов: конструкции шахтных подъёмных канатов, подъёмных сосудов, органов навивки, тормозных устройств и вспомогательного оборудования подъёма;			ТК	ТВ
<b>3.2</b> основы теории шахтного подъёма: статику, кинематику и динамику			ТК	
<b>3.3</b> основы электропривода шахтных подъёмных установок, системы контроля режимов их работы;;			ТК	
<b>3.4.</b> требования нормативных документов к устройству и эксплуатации шахтных подъёмных установок			ТК	
<b>Освоенные умения</b>				
<b>У.1.</b> выполнять эксплуатационные расчеты шахтных подъёмных установок, подъёмных канатов, тормозных устройств, устройств защиты, других элементов подъёмных установок и обосновывать их выбор для конкретных условий	ПР		РГ	ТВ
<b>У.2.</b> выбирать способы и средства мониторинга технического состояния ШПУ для их надежной и эффективной эксплуатации	ПР		РГ	
<b>Приобретенные владения</b>				
<b>В.1.</b> навыками обследования состояния электромеханического оборудования подъёмных машин и оборудования шахтных стволов;		ЛР		ТВ
<b>В.2.</b> навыками испытаний и контроля шахтных подъёмных канатов		ЛР		
<b>В.3.</b> навыками исследования статических, кинематических и динамических процессов в подъёмных установках			РГ	
<b>В.4.</b> навыками испытаний тормозных устройств шахтных подъёмных машин			РГ	
<b>В.5.</b> навыками расшифровки и анализа записей регистраторов параметров шахтных подъёмных установок			РГ	



- ТК – текущий контроль знаний по теме;  
 ПР – выполнение практических работ (оценка владения);  
 ЛР – выполнение лабораторных работ (оценка владения);  
 РГ – расчетно-графические работы (оценка умений и владений),  
 ТВ – теоретический вопрос на экзамене (оценка знаний)

### 7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине 9 семестр

Вид работы	Распределение по учебным неделям																		Итого	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Раздел:	Р1			Р2						Р3				Р4						
<i>Лекции</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	<b>32</b>	
<i>Практические занятия</i>	–	2	–	2	–	2	–	2	–	2	–	2	–	2	–	2	–	2	<b>18</b>	
<i>Лабораторные работы</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	<b>36</b>	
<i>КСР</i>			1						1					1				1	<b>4</b>	
<i>Изучение теоретического материала</i>	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	<b>28</b>	
<i>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим и лабораторным работам)</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	<b>18</b>	
<i>Подготовка отчетов по лабораторным работам</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	<b>18</b>	
<i>Расчетно-графические работы</i>	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	<b>26</b>	
<b>Модуль:</b>	<b>М1</b>																			
Контрольное тестирование																				
Дисциплинарный контроль																			+	<b>экзамен</b>

## 8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

<b>Б.1.Б.42 Шахтные подъёмные установки</b> <small>(полное название дисциплины)</small>	<b>Блок 1 Дисциплины (модули)</b> <small>(цикл дисциплины)</small>																						
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"><input checked="" type="checkbox"/> базовая часть цикла по выбору студента</td> <td style="width: 50%; border: none;"><input checked="" type="checkbox"/> обязательная вариативная часть цикла</td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/> базовая часть цикла по выбору студента	<input checked="" type="checkbox"/> обязательная вариативная часть цикла																				
<input checked="" type="checkbox"/> базовая часть цикла по выбору студента	<input checked="" type="checkbox"/> обязательная вариативная часть цикла																						
<b>21.05.04</b> <small>(код направления / специальности)</small>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><small>(полное название направления подготовки / специальности)</small></td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">Уровень подготовки</td> <td style="width: 5%; border: none; text-align: center;">+</td> <td style="width: 45%; border: none;">специалист</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">□</td> <td style="border: none;">бакалавр</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">□</td> <td style="border: none;">магистр</td> </tr> </table> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">Форма обучения</td> <td style="width: 5%; border: none; text-align: center;">+</td> <td style="width: 45%; border: none;">очная</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">□</td> <td style="border: none;">заочная</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">□</td> <td style="border: none;">очно-заочная</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	<small>(полное название направления подготовки / специальности)</small>		<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">Уровень подготовки</td> <td style="width: 5%; border: none; text-align: center;">+</td> <td style="width: 45%; border: none;">специалист</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">□</td> <td style="border: none;">бакалавр</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">□</td> <td style="border: none;">магистр</td> </tr> </table>	Уровень подготовки	+	специалист		□	бакалавр		□	магистр	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">Форма обучения</td> <td style="width: 5%; border: none; text-align: center;">+</td> <td style="width: 45%; border: none;">очная</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">□</td> <td style="border: none;">заочная</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">□</td> <td style="border: none;">очно-заочная</td> </tr> </table>	Форма обучения	+	очная		□	заочная		□	очно-заочная
<small>(полное название направления подготовки / специальности)</small>																							
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">Уровень подготовки</td> <td style="width: 5%; border: none; text-align: center;">+</td> <td style="width: 45%; border: none;">специалист</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">□</td> <td style="border: none;">бакалавр</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">□</td> <td style="border: none;">магистр</td> </tr> </table>	Уровень подготовки	+	специалист		□	бакалавр		□	магистр	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">Форма обучения</td> <td style="width: 5%; border: none; text-align: center;">+</td> <td style="width: 45%; border: none;">очная</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">□</td> <td style="border: none;">заочная</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none; text-align: center;">□</td> <td style="border: none;">очно-заочная</td> </tr> </table>	Форма обучения	+	очная		□	заочная		□	очно-заочная				
Уровень подготовки	+	специалист																					
	□	бакалавр																					
	□	магистр																					
Форма обучения	+	очная																					
	□	заочная																					
	□	очно-заочная																					
<b>ГД/ГМ</b> <small>(аббревиатура направления / специальности)</small>																							
<b>2016</b> <small>(год утверждения учебного плана ОПОП)</small>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%; border: none;">Семестр(-ы):</td> <td style="width: 10%; border: none; text-align: center;">9</td> <td style="width: 30%; border: none;">Количество групп:</td> <td style="width: 10%; border: none; text-align: center;">1</td> <td style="width: 10%; border: none;">Количество студентов:</td> <td style="width: 10%; border: none; text-align: center;">20</td> </tr> </table>	Семестр(-ы):	9	Количество групп:	1	Количество студентов:	20																
Семестр(-ы):	9	Количество групп:	1	Количество студентов:	20																		
<u>Трифанов Г.Д.</u> <small>(фамилия, инициалы преподавателя)</small> <u>горно-нефтяной</u> <small>(факультет)</small> <u>горная электромеханика</u> <small>(кафедра)</small>	<u>зав. кафедрой</u> <small>(должность)</small> <u>тел.2-198-062</u> <small>(контактная информация)</small>																						

### 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке + кафедре местонахождение электронных изданий
<b>1. Основная литература</b>		
1	Гришко А.П. Стационарные машины т.1. Рудничные подъёмные установки. Учебник для вузов. Изд-во МГТУ М. 2006. – 477 с.	21
2	Кошкин А.П., Трифанов Г. Д. Канаты для подъёмных установок. Учебное пособие. 2-е изд., прераб. и доп. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 107 с.	10 +ЭБ
3	Руководство по ревизии, наладке и испытанию шахтных подъёмных установок/ под общ. ред. В.А. Корсуна, Г.Д. Трифанова.– 4-е изд., перераб. и доп. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 616 с.	10
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Эксплуатация шахтных подъёмных установок / под ред. Г.Д. Трифанова. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2015. – 315 с.	10


Карта книго-обеспеченности в библиотеку сдана



2	Трифанов Г.Д. Расшифровка и анализ записей регистраторов параметров шахтных подъёмных установок. Учебное пособие. Изд-во ПГТУ Пермь, – 2009. 154 с.	31
3	Кошкин А.П., Трифанов Г.Д. Поверочный расчет тормоза шахтной подъёмной машины : учебно-методическое пособие /;— 2-е изд., перераб. и доп. — Пермь : Изд-во ПГТУ, 2007 .— 60 с.	6
4	Степанов А.Г. Динамика шахтных подъёмных установок. – Пермь: Изд-во УрО РАН, 1994. – 203 с.	56
5	Песвианидзе А.В. Расчёт шахтных подъёмных установок Учебное пособие для вузов. Изд-во Недра М. 1992. – 250 с.	47
6	Калашников Ю.Т., Католиков В.Е., Шпильберг Г.И. и др. Электрооборудование шахтных подъёмных машин. Учебное пособие. Изд-во Недра. М. – 1986. 285 с.	11
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Горное оборудование и электромеханика: научно-аналитический и производственный журнал / Новые технологии. - Москва: Новые технологии, 2005 – . В вузах: ПНИПУ 2005-2017.	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
-		
<b>2.4. Официальные издания</b>		
-		
<b>2.5. Электронные информационно-образовательные ресурсы.</b>		
<b>Электронно-библиотечные ресурсы</b>		
1.	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. — Электрон. дан. (1 912 записей). — Пермь, 2014- . — Режим доступа: <a href="http://elib.pstu.ru/">http://elib.pstu.ru/</a> . — Загл. с экрана.	
2.	Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> . – Загл. с экрана.	

**Основные данные об обеспеченности на**

(дата составления рабочей программы)

основная литература  обеспечена  не обеспеченадополнительная литература  обеспечена  не обеспеченаЗав. отделом комплектования  
научной библиотеки


Н.В. Тюрикова

**Данные об обеспеченности на**

(дата составления рабочей программы)

основная литература  обеспечена  не обеспеченадополнительная литература  обеспечена  не обеспеченаЗав. отделом комплектования  
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

Карта книго-  
обеспеченности  
в библиотеку сдана

### 8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

#### 8.3.1. Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Перечень программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер*	Назначение
1	Лр., СРС	PCRPu Vetlan	-	Программа для расшифровки записей регистраторов параметров шахтных подъемных установок

#### 8.3.2. Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Перечень аудио- и видео-пособий

Вид аудио- и видео-пособия				Наименование пособия
телефильм	видеофильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
-	-	СД.04.2, СД.04.3	-	Каталоги подъемных машин производства НКМЗ, фирмы SIEMAG, ABB, INCO
-	-	СД.04.4	-	Каталоги канатных заводов «Северсталь-метиз», фирм Bridon, Casar, WireCo.

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лекционный класс	Кафедра ГЭМ	036	50	25
2	Лаборатория стационарных установок и нефтепромысловых машин	Кафедра ГЭМ	035	100	25
3	Лекционный класс	Кафедра ГЭМ	059	50	25



## 9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	подъёмная машина 2Ц1,6-0,8	1	Оперативное управление	035
2	регистратор параметров РПУ-03.1	1	Оперативное управление	035
3	стенд для дефектоскопии канатов	1	Оперативное управление	035
4	прибор НГ-2 для испытания проволок на перегиб	1	Оперативное управление	035
5	разрывная РМ-5	1	Оперативное управление	035
6	макеты канатных дефектоскопов	1	Оперативное управление	035
	образцы стальных канатов			
7	Проектор	1	Оперативное управление	036
8	Проектор	1	Оперативное управление	059

**Лист регистрации изменений**

<b>№ п.п.</b>	<b>Содержание изменения</b>	<b>Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой</b>
1	2	3
1		
2		
3		
4		