

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Андрей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 12.13.2023 10:57:30  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета  
Урбанистики и городского хозяйства  
/ Л.А. Марюшин /  
“ 31 ” августа 2018 г.



**Рабочая программа дисциплины**  
**Основы конструирования горных машин**

Направление подготовки  
**21.05.04 « Горное дело»**

Специализация  
**Открытые горные работы**

Квалификация (степень) выпускника  
**Специалист (Горный инженер)**

Форма обучения  
**Очная**

**Москва 2018г**

## 1. Цели освоения дисциплины

**Целью освоения дисциплины** «Основы конструирования горных машин» следует отнести формирование у студентов знаний и умений в области теории и практики конструирования горных машин, агрегатов и оборудования.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Основы конструирования горных машин» следует отнести:

- изучение последовательность этапов конструирования;
- изучение требования, предъявляемые к горным машинам и оборудованию;
- изучить методы, правила и принципы конструирования, номенклатуру конструкторской документации, а так же особенности конструирования различных видов горных машин и их отдельных узлов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП специалитета.

Учебная дисциплина «Основы конструирования горных машин» относится к дисциплинам базовой части профессионального цикла дисциплин (Б.1.Вр.7).

«Основы конструирования горных машин» взаимосвязана логически и содержательно методически со следующими дисциплинами и практиками:

*В базовой части (Б.1.Б):*

- Математика;
- Физика;
- Информатика;
- Начертательная геометрия;
- Прикладная механика.

Дисциплина «Основы конструирования горных машин» представлена в перечне вопросов для подготовки к государственному экзамену и в билетах государственного экзамена.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПСК-9.1	Способностью разрабатывать техническую и нормативную документацию для машиностроительного производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования различного функционального назначения	<p><b>Знать:</b> Особенности конструирования и расчет (в том числе компьютерного) приводов и систем горных машин, а также горных машин в целом.</p> <p><b>Уметь:</b> Составлять технические задания на проектирование новых горных машин и их отдельных узлов.</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками выполнения технической документации при конструировании машин.</p>
ПСК-9.3	Способностью выбирать способы и средства мониторинга технического состояния горных машин и оборудования для их эффективной эксплуатации.	<p><b>Знать:</b> Основные этапы подготовки конструкторской документации.</p> <p><b>Уметь:</b> Выполнить чертежи машин и их отдельных узлов и деталей, в том числе с применением компьютерных технологий проектирования.</p> <p><b>Владеть:</b> Методами анализа и оценки конструкций параметров горных машин с целью выработки предложений по их совершенствованию.</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, т.е. 144 академических часов (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Основы конструирования горных машин» изучаются на четвертом курсе.

Структура и содержание дисциплины «Основы конструирования горных машин» по разделам и видам занятий представлены в Приложении 1.

#### Содержание разделов

*Раздел 1. Горные машины и оборудование (ГМО) как объект проектирования. Требования, предъявляемые к ГМО. Основы системного подхода при проектировании*

Комплекс требований, предъявляемый к процессу проектирования и созданию новой горной техники. Экономические, социальные, технические, технологические, эксплуатационные и специальные требования, учитывающие условия работы горного оборудования.

Основные направления проектирования в области создания новых горных машин. Создание новых образцов забойного оборудования, объединенного в комплексы или агрегаты, в том числе предназначенных для работы без постоянного присутствия людей. Создание новых машин и оборудования с эффективной механизацией отдельных технологических процессов, в том числе модернизация горного оборудования.

Горная машина как элемент системы: технология – оператор – машина – среда. Стратегия проектирования как последовательность действий, имеющих целью преобразование исходного технического задания в готовый продукт. Стратегии проектирования: линейная, циклическая, разветвленная, адаптивная.

*Раздел 2. Этапы создания ГМО. Разработка технического задания на проектирование*

Техническое задание – исходный документ для создания новых и модернизированных изделий. Предпроектные исследования как исходный этап для разработки технического задания (ТЗ): научно-исследовательские, экспериментальные, патентные исследования, анализ опыта эксплуатации, изучение стандартов и нормативных документов. Стандарт, устанавливающий порядок планирования, финансирования, Разработки, согласования и утверждения ТЗ и конструкторской документации изготовления, испытаний и приемки опытного образца (партии), освоения серийного производства и контрольных испытаний новых и модернизированных изделий.

Этапы создания конструкторской документации: техническое предложение, эскизный проект, технически проект, рабочая документация. Ком-

плект рабочей документации. Параллельное совмещение этапов проектирования.

Этап создания опытного образца в соответствии с рабочей документацией: изготовление, предварительные испытания и доводка, приемочные испытания.

### *Раздел 3. Методы, направления и последовательность проектирования. Создание унифицированных рядов ГМО*

Проектирование – комплексный многоступенчатый процесс создания горного оборудования, базирующийся на методах образования производных машин путем унификации. Базирование методов создания унифицированных машин, машин одинакового назначения на исходной модели.

Метод изменения линейных размеров. Секционирование – метод образования производных горных машин на базе унификации. Метод базового агрегата – метод добавления к базовой машине специального оборудования. Метод конвертирования – использование отдельных узлов одних машин в других моделях. Метод модернизации. Метод агрегатирования – Создание машины путем сочетания различных унифицированных автономных узлов. Метод унифицированных рядов. Параллельное совместное проектирование (компаундирование)– дублирование одинаковых узлов в машине или параллельная установка нескольких машин вместо одной.

Государственные стандарты на параметры и технические требования для различных видов горных машин. Параметры машин, определяемые стандартами.

### *Раздел 4. Правила и принципы конструирования ГМО. Разработка и оформление рабочей документации*

Общие правила и особенности конструирования горных машин. Поиск рациональных конструкций. Подчинение конструирования задаче увеличения экономического эффекта. Максимальное увеличение степени автоматизации машины. Увеличение долговечности машины. Создание производных машин с максимальным использованием унифицированных элементов. Обеспечение высокой прочности и износостойкости деталей машин. Обеспечение максимальной технологичности деталей и узлов машин. Уменьшение массы машин. Снижение стоимости изготовления. Обеспечение хорошей эргономики и ремонтпригодности. Увеличение межремонтных периодов в процессе эксплуатации. Снижение эксплуатационных затрат.

### *Раздел 5. Автоматизация проектирования. Применение современных программных средств и САПР*

Расчетные программы, включающие инженерные расчеты: нагрузок, прочности, размерных цепей, экономического эффекта. Программы обработки векторной графики. Векторные графические редакторы. Базы данных.

Методы интерактивного многовариантного проектирования. Разделение САПР по степени формализации решаемых задач на автоматические и автоматизированные. Средства автоматизации проектирования на различных стадиях проектирования горных машин. Выполнение операций выборки альтернативных вариантов, поиска аналогов и прототипов, патентного поиска на стадии технического предложения.

#### *Раздел 6. Расчет и конструирование отдельных систем, узлов и деталей ГМО*

Определение параметров приводов и систем горных машин. Основные задачи изучения рабочих процессов горных машин. Выбор проектных параметров, основных характеристик горной машины. Выбор варианта конструкции с наибольшим числом преимуществ и минимумом недостатков. Сравнительная характеристика зубчатых передач. Расчет и конструирование исполнительных органов машин. Сравнительная характеристика приводов различных систем подачи горных машин. Расчет и конструирование системы подачи машины. Область применения двухскоростных электродвигателей.

Принцип проектирования от общего к частному (от технологии к машине, от машины к узлу и т.д.). Принцип многовариантного проектирования. Выбор схемы машины путем параллельной проработки нескольких вариантов. Компоновка узлов машины по различным критериям. Исключение некоторых элементов путем объединения различных функций в одном элементе.

Прочность элементов, целесообразность ее изменения. Компенсирующие элементы. Инвертирование формы детали. Модульное исполнение отдельных узлов машины. Группировка элементов, приборов и органов управления по их функциям. Методика компоновки машин и оборудования. Эскизная компоновка.

## **5. Образовательные технологии**

Организация занятий по дисциплине «Основы конструирования горных машин» проводится по традиционной технологии по видам работ (лекции, практические занятия, текущий контроль) согласно расписанию.

Лекционные занятия проводятся в аудиториях с использованием электронных проекторов. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения.

При проведении занятий используются интерактивный характер изложения материала. По ходу чтения лекций с участием студентов совершается экскурс в соответствующие разделы дисциплин, предшествующих дисциплине «Конструирование горных машин и оборудования». С участием студентов выполняется также экспресс-анализ основных зависимостей с использованием элементов теории размерностей, что позволяет им избежать ошибок при выполнении расчетных работ.

Практические занятия проводятся в аудитории и направлены на закрепление знаний путем рассмотрения и анализа решений контрольных работ. Возможна работа в компьютерном классе с использованием прикладного программного обеспечения (математические пакеты и пакет имитационного моделирования).

Самостоятельная работа по дисциплине включает:

- самоподготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов;
- выполнение двух контрольных работ.

Задание по контрольной работе студент выбирает самостоятельно при консультации с преподавателем.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся по дисциплине предусмотрены:

- контрольные задания;
- эзачет.

### **6.1. Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине дисциплине "Основы конструирования горных машин»**

Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Основы конструирования горных машин» Приложении 2 к рабочей программе.

### **6.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Методические указания по выполнению самостоятельной работы
1.	Раздел 1	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы
2.	Раздел 2	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы Самостоятельное выполнение практических заданий
3.	Раздел 3	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы Самостоятельное выполнение практических заданий
4.	Раздел 4	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы Самостоятельное выполнение контрольных заданий

5.	Раздел 5	Чтение лекционного материала Изучение основной и дополнительной литературы
6	Раздел 6	Чтение лекционного материала. Изучение основной и дополнительной литературы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература

1. Кантович Л.И., Мерзляков В.Г. Горные машины и оборудование для подземных горных работ: Москва: Изд-во МГГУ, 2013, 408 с.
2. Кривенко А.Е. Основы проектирования горных машин и оборудования: Учебное пособие. – М.: МГГУ, 2006.–105 с.
3. Подэрни Р.Ю. Механическое оборудование карьеров. Учебник для вузов.– Изд. 7-е, переработанное и дополненное. –М.: Майнинг Медиа Групп, 2011.- 639 с.

### б) дополнительная литература

1. Гетопанов В.Н., Рачек В.М. Проектирование и надежность средств комплексной механизации: Учебник для вузов.–М.: Недра, 1996.– 208 с.
2. Малеев Г.В., Гуляев В.Г., Бойко Н.Г. и др. Проектирование и конструирование горных машин и комплексов: Учебник для вузов.– М.; Недра, 1988.–368 с.

### в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://asg.ifolder.ru/15923820...>(Крайнев А.Ф. Идеология конструирования.– М.: Машиностроение, 2003. – 385 с.);
2. <http://asg.ifolder.ru/13898232...> (Курмаз Л.В., Курмаз О.Л. Конструирование узлов и деталей машин.– М.: Высшая школа, 2007. – 456 с., 31,6 Мб.);
3. <http://www.twirpx.com/file/227502/>(Иванов А.С. Конструируем машины. Шаг за шагом. В 2 частях. Часть 1. Шаги 1...9.– М.: МГТУ, 2000.– 327 с., 7,48Мб.);
4. <http://www.twirpx.com/file/227504/>( Иванов А.С. Конструируем машины. Шаг за шагом. В 2 частях. Часть 2. Шаги 10...17.– М.: МГТУ, 2003.– 391 с., 5,68 Мб.);
5. <http://www.twirpx.com/file/645430/>(Бушуев В.В. Практика конструирования машин: Справочник.– М.: Машиностроение, 2006.– 448 с., 13.67 Мб.);
6. <http://dony.ru/book/technic/179302/>(Крейтер С.В. и др. Основы конструирования и агрегатирования: Учебное пособие. М.: Издательство стандартов, 1983.–224 с., 17,64 Мб.);
7. <http://www.twirpx.com/file/11666/>(Таленс Я.Ф. Работа конструктора.–Л.: Машиностроение, 1987.–255 с., 7,35 Мб.);



8. <http://www.twirpx.com/file/645430/>(Бушуев В.В. Практика конструирования машин: Справочник.– М.: Машиностроение, 2006.– 448 с., 13.67 Мб.);
9. <http://www.twirpx.com/file/303137/>(Дитрих Я. Проектирование и конструирование: Системный подход.–М.: Мир, 1981.– 456 с., 5,7 Мб.);
- 10.<http://www.twirpx.com/file/645430/>(Бушуев В.В. Практика конструирования машин: Справочник.– М.: Машиностроение, 2006.– 448 с., 13.67 Мб.);
11. [http:// mirknig.com/.../1181337144/](http://mirknig.com/.../1181337144/)(Хрящев В.Г., Шипова Г.М. Моделирование и создание чертежей в системе AutoCAD.– СПб.: БХВ-Петербург, 2004.– 224 с., 2,9 Мб.);
12. <http://www.cwer.ru/node/149632/>(Дударева Н., Загайко С.. SolidWorks 2009 на примерах.–СПб: БХВ-Петербург, 2009.– 544 с., 22 Мб.);
13. <http://rutraker.org/forum/viewtopic.php?t=470>(Орлов П.И. Основы конструирования: Справочно-методическое пособие в 2 томах.– М.: Машиностроение, 1988.– 560 с.).

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Кафедра «Техника и технология горного и нефтегазового производства», обеспечивающая преподавание дисциплины «Основы конструирования горных машин» располагает аудиториями и лабораторией на 40 посадочных мест. Аудитории оснащены электронными проекторами. Лаборатория (4302А) располагает действующими моделями и макетами горного оборудования для изучения конструкций горных машин, а также измерительными приборами и лабораторным оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ.

Для организации образовательного процесса со студентами используется также материально-техническая база университета, обеспечивающая проведение всех видов лекционных, практических и лабораторных занятий. Преподаватели кафедры и студенты имеют возможность пользоваться компьютерными классами. Все компьютеры имеют выход в систему Интернет. Студенты и преподаватели имеют доступ к электронным образовательным ресурсам, размещенным в Интернете.

## **9. Методические рекомендации преподавателю**

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей.

Дисциплина «Основы конструирования горных машин» является обязательной дисциплиной базовой части учебного плана и обеспечивает формирования профессиональных компетенций.

Структура и последовательность проведения лекционных занятий и практических занятий по дисциплине представлена в приложении 1 к настоящей рабочей программе.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Основы конструирования горных машин» рассматривается в п. 4 рабочей программы.

Базовая тематика лабораторных работ по дисциплине «Основы конструирования горных машин» представлена в составе ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Основы конструирования горных машин» приведен в п.7 настоящей рабочей программы.

## ***10. Методические указания обучающимся***

### *Методические указания по освоению дисциплины*

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение теоретических основ аудита, изложение и анализ современного состояния нормативно-законодательной базы в области внешнего независимого аудита РФ.

Посещение лекционных занятий является обязательным. Пропуск лекционных занятий без уважительных причин в объеме 40% от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр лекций влечет за собой невозможность аттестации по дисциплине «Конструирование горных машин и оборудование» по итогам семестра, так как студент не набирает минимально допустимого количества баллов за посещение лекционных занятий.

Регулярное повторение материала конспектов лекций по каждому разделу в рамках подготовки к промежуточным и итоговым формам аттестации является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента.

В ходе лекций студенту рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала. Допускается конспектирование лекционного материала письменным и компьютерным способом;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задать преподавателю уточняющие вопросы с целью правильного понимания теоретических положений, разрешение спорных ситуаций.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как лекционный материал взаимосвязан между собой.

*Практическое занятие*- это активная форма в вузе. При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо изучать лекцию, основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Практическое занятие оценивается по критериям, представленным в Приложении 2 к рабочей программе.

Посещение практических занятий и активное участие в них является обязательным. Пропуск практических занятий без уважительных причин в объеме более 50% от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр занятий даже при условии отличной работы на оставшихся занятиях влечет за собой невозможность аттестации по итогам семестра.

Работа на практических занятиях предусматривает обязательное наличие у студента заданий для практических занятий по дисциплине.

Подготовка к практическим занятиям обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала для адекватного понимания условия и способа решения заданий, запланированных преподавателям на конкретное практическое занятие.

*Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы*

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников- ориентировать обучающегося в системе знаний, умений и навыков, которые должен быть усвоены по данной дисциплине будущими выпускниками.

Список основной и дополнительной литературы и обязательных к изучению нормативно- правовых документов по дисциплине приведен в п.9 настоящей рабочей программы.

Регулярного повторение материала конспектов лекций в рамках подготовки к текущим и итоговым формам контроля по дисциплине является одним из важнейших видов самостоятельной работы студентов в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к итоговой аттестации.

## **Контрольная работа**

Рабочей программой предусматривается две контрольные работы:

Целью выполнения контрольных работ является формирование у студентов умений и навыков модернизации в области горного дела.

Задачами выполнения контрольных работ является:

- рассмотреть возможность использования известных изделий без изменения конструктивных характеристик;
- научиться выбрать и рассчитать параметров исполнительных органов очистных и проходческих комбайнов;
- провести анализ разделения на детали и рассмотреть возможность замены одних деталей другими.

Выполнения контрольных работ является обязательным условием для допуска студентов к экзамену.

*Методические указания по подготовке к промежуточной/итоговой аттестации*

Промежуточная аттестация по дисциплине *Методические указания по освоению дисциплины*

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение теоретических основ аудита, изложение и анализ современного состояния нормативно-законодательной базы в области внешнего независимого аудита РФ.

Посещение лекционных занятий является обязательным. Пропуск лекционных занятий без уважительных причин в объеме 40% от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр лекций влечет за собой невозможность аттестации по дисциплине «Конструирование горных машин и оборудование» по итогам семестра, так как студент не набирает минимального допустимого количества баллов за посещение лекционных занятий.

Регулярное повторение материала конспектов лекций по каждому разделу в рамках подготовки к промежуточным и итоговым формам аттестации является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента.

В ходе лекций студенту рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала. Допускается конспектирование лекционного материала письменным и компьютерным способом;

- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;

- задать преподавателю уточняющие вопросы с целью правильного понимания теоретических положений, разрешение спорных ситуаций.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как лекционный материал взаимосвязан между собой.

*Практическое занятие* - это активная форма в вузе. При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо изучать лекцию, основную литературу, ознакомиться дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Практическое занятие оценивается по критериям, представленным в Приложении 2 к рабочей программе.

Посещение практических занятий и активное участие в них является обязательным. Пропуск практических занятий без уважительных причин в объеме более 50% от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр занятий даже при условии отличной работы на оставшихся занятиях влечет за собой невозможность аттестации по итогам семестра.

Работа на практических занятиях предусматривает обязательное наличие у студента заданий для практических занятий по дисциплине.

Подготовка к практическим занятиям обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала для адекватного понимания условия и способа решения заданий, запланированных преподавателям на конкретное практическое занятие.

*Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы*

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников - ориентировать обучаю-

щегося в системе знаний, умений и навыков, которые должен быть усвоены по данной дисциплине будущими выпускниками.

Список основной и дополнительной литературы и обязательных к изучению нормативно-правовых документов по дисциплине приведен в п.9 настоящей рабочей программы.

Регулярного повторение материала конспектов лекций в рамках подготовки к текущим и итоговым формам контроля по дисциплине является одним из важнейших видов самостоятельной работы студентов в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к итоговой аттестации.

### **Контрольная работа**

Рабочей программой предусматривается две контрольные работы:

Целью выполнения контрольных работ является формирование у студентов умений и навыков модернизации в области горного дела.

Задачами выполнения контрольных работ является:

- рассмотреть возможность использования известных изделий без изменения конструктивных характеристик;
- научиться выбрать и рассчитать параметров исполнительных органов очистных и проходческих комбайнов;
- провести анализ разделения на детали и рассмотреть возможность замены одних деталей другими.

Выполнения контрольных работ является обязательным условием для допуска студентов к зачету.

*Методические указания по подготовке к промежуточной/итоговой аттестации*

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы конструирования горных машин» в 7-м семестре проходит в форме зачета. Перечень вопросов к зачету по дисциплине приведен в Приложении 2 к рабочей программе.

**Программу составил:**

Профессор, д.т.н. /В.Г. Мерзляков/



Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Основы конструирования горных машин»  
 Направление подготовки – 21.05.04 Горное дело, специализация Открытые горные работы  
 Форма обучения - очная

Раздел	Курс	Недели	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/З	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реф.	К/р	Э	З
1. Горные машины и оборудование (ГМО) как объект проектирования. Требования, предъявляемые к ГМО. Основы системного подхода при проектировании	4		2	-	-	6								
2. Этапы создания ГМО. Разработка технического задания на проектирование	4		2	2	-	6								
3. Методы, направления и последовательность проектирования. Создание унифицированных рядов ГМО	4		2	1	-	6								
4. Правила и принципы конструирования ГМО. Разработка и оформление рабочей документации	4		2	1	-	6					+			
5. Автоматизация проектирования. Применение современных программных средств и САПР	4		2	2	-	6								
6. Расчет и конструирование отдельных систем, узлов и деталей ГМО	4		2	2	-	6					+		+	
Итого	144		36	36	-	72					+		+	

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

*Направление подготовки:* 21.05.04. «Горное дело»

*Специализация:*  
**Открытые горные работы**

*Формы обучения:* очная

*Виды профессиональной деятельности:*

-производственно-технологическая;  
--научно-исследовательская

*Кафедра:* *Техники и технологии горного и нефтегазового производства*

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине  
**«Основы конструирования горных машин»**

Составитель:

Профессор, д.т.н.

В.Г. Мерзляков

Москва, 2018 год



## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Компетенция	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
ПСК-9.1	способностью разрабатывать техническую и нормативную документацию для машиностроительного производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования различного функционального назначения с учетом требований экологической и промышленной безопасности	<b>Промежуточный контроль:</b> экзамен, защита курсовой работы <b>Текущий контроль:</b> опрос на практических занятиях; контрольная работа	1, 3,5,6
ПСК-9.3	Способностью выбирать способы и средства мониторинга технического состояния горных машин и оборудования для их эффективной эксплуатации.	<b>Промежуточный контроль:</b> экзамен, защита курсовой работы <b>Текущий контроль:</b> опрос на практических занятиях; контрольная работа;	2,4,5, 6

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

### 2.1 Критерии оценки ответа на экзамене (формирование компетенций ПСК-9.1, ПСК-9.3)

**«5» (отлично):** обучающийся четко и без ошибок отвечает на все экзаменационные вопросы, демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Обучающийся на высоком уровне знает области применения и основы эксплуатации различных видов горных машин, их конструктивные особенности и принцип действия, владеет навыками их выбора и реконструкции, технического руководства работами по обеспечению их эффективного и безопасного функционирования исходя из конкретных условий горных работ, современными методами проведения научных исследований, умеет анализировать их опытные данные, выполнять их математическую обработку (ПСК-9.1, ПСК-9.3).

**«4» (хорошо):** обучающийся отвечает на все экзаменационные вопросы,

демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

Обучающийся хорошо знает области применения и основы эксплуатации различных видов горных машин, их конструктивные особенности и принцип действия, владеет навыками их выбора и реконструкции, технического руководства работами по обеспечению их эффективного и безопасного функционирования исходя из конкретных условий горных работ, современными методами проведения научных исследований, хорошо умеет анализировать их опытные данные, выполнять их математическую обработку (ПСК-9.1, ПСК-9.3).

**«3» (удовлетворительно):** обучающийся удовлетворительно отвечает на экзаменационные вопросы, демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Обучающийся на удовлетворительном уровне знает области применения и основы эксплуатации различных видов горных машин, их конструктивные особенности и принцип действия, владеет навыками их выбора и реконструкции исходя из конкретных условий горных работ, современными методами проведения научных исследований, на удовлетворительном уровне умеет анализировать их опытные данные, выполнять их математическую обработку (ПСК-9.1, ПСК-9.3).

**«2» (неудовлетворительно):** обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, неудовлетворительно отвечает на экзаменационные вопросы, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

Обучающийся не знает области применения и основы эксплуатации различных видов горных машин, их конструктивные особенности и принцип действия, не владеет навыками их выбора и реконструкции исходя из конкретных условий горных работ, современными методами проведения научных исследований, не умеет анализировать их опытные данные, выполнять их математическую обработку (ПСК-9.1, ПСК-9.3).

## **2.2 Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях (формирование компетенций ПСК-9.1, ПСК-9.3)**

**«5» (отлично):** выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.

Обучающийся на высоком уровне владеет инженерными методами расчетов основных параметров конструирования горных машин, современными методами проведения научных исследований, методами решения инженерно-технических задач с применением вычислительной техники и основных нормативных документов (ПСК-9.1, ПСК-9.3);

**«4» (хорошо):** выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.

Обучающийся хорошо владеет инженерными методами расчетов основных параметров конструирования горных машин. Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях (формирование компетенций ПСК-9.1, ПСК-9.3)

**«3» (удовлетворительно):** выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет инженерными методами расчетов основных параметров горных машин, современными методами проведения научных исследований, методами решения инженерно-технических задач с применением вычислительной техники и основных нормативных документов (ПСК-9.1, ПСК-9.3);

**«2» (неудовлетворительно):** обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные практическими занятиями; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся не владеет инженерными методами расчетов основных параметров горных машин, современными методами проведения научных исследований, методами решения инженерно-технических задач с применением вычислительной техники и основных нормативных документов (ПСК-9.1, ПСК-9.3)

### **2.3. Критерии оценки контрольной работы (формирование компетенций ПСК-9.1, ПСК-9.3)**

**«5» (отлично):** все задания контрольной работы выполнены без ошибок в течение отведенного на работу времени; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; отсутствуют орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся на высоком уровне знает области применения различных видов горных машин, их конструктивные особенности, владеет инженерными методами расчетов их основных параметров применительно для конкретных горно-технологических условий применения (ПСК-9.1, ПСК-

9.3);

**«4» (хорошо):** задания контрольной работы выполнены с незначительными замечаниями в полном объеме либо отсутствует решение одного задания; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; отсутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся хорошо знает области применения различных видов горных машин их конструктивные особенности, владеет инженерными методами расчетов их основных параметров применительно для конкретных горно-технологических условий применения (ПСК-9.1, ПСК-9.3);

**«3» (удовлетворительно):** задания контрольной работы имеют значительные замечания; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; присутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся на удовлетворительном уровне знает области применения различных видов горных машин, их конструктивные особенности, владеет инженерными методами расчетов их основных параметров применительно для конкретных горно-технологических условий применения (ПСК-9.1, ПСК-9.3);

**«2» (неудовлетворительно):** задания в контрольной работе выполнены не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильно выводы и обобщения; присутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

Обучающийся не знает области применения различных горных машин, их конструктивные особенности, не владеет инженерными методами расчетов их основных параметров применительно для конкретных горно-технологических условий применения (ПСК-9.1, ПСК-9.3).

#### **2.4. Итоговые показатели балльной оценки сформированности компетенций по дисциплине в разрезе дескрипторов «знать/ уметь/ владеть»:**

<b>ПСК-9.1</b> - способностью разрабатывать техническую и нормативную документацию для машиностроительного производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта горных машин и оборудования различного функционального назначения с учетом требований экологической и промышленной безопасности				
<b>Показатель</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>знать:</b> особенности конструирования и рас-	Обучающийся демонстрирует полное отсут-	Обучающийся демонстрирует неполное соот-	Обучающийся демонстрирует частичное со-	Обучающийся демонстрирует полное соот-

<p>чет (в том числе компьютерного) приводов и систем горных машин в целом.</p>	<p>ствие или недостаточное соответствие знаний конструктивных особенностей, принципов действия и основ теории горных машин, применяемых на горнодобывающих предприятиях</p>	<p>ветствие знаний конструктивных особенностей, принципов действия и основ теории горных машин, применяемых на горнодобывающих предприятиях.</p>	<p>ответствие знаний конструктивных особенностей, принципов действия и основ теории горных машин, применяемых на горнодобывающих предприятиях</p>	<p>ветствие знаний конструктивных особенностей, принципов действия и основ теории горных машин, применяемых на горнодобывающих предприятиях</p>
<p><b>уметь:</b> составлять технические задания на проектирование новых горных машин и их отдельных узлов</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет анализировать опытные данные и выполнять их математическую обработку, проводить расчеты горных машин и вспомогательного механического оборудования</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: анализировать опытные данные и выполнять их математическую обработку, проводить расчеты горных машин и вспомогательного горномеханического оборудования</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: анализировать опытные данные и выполнять их математическую обработку, проводить расчеты горных машин и вспомогательного горномеханического оборудования</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: анализировать опытные данные и выполнять их математическую обработку, проводить расчеты горных машин и вспомогательного горно-транспортных оборудования</p>
<p><b>владеть:</b> навыками выполнения технической документации при конструировании машин.</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками выполнения технической документации при выборе горных машин и реконструкции транспортных систем исходя из конкретных условий горных работ. выбора транспортных машин и реконструкции транспортных</p>	<p>Обучающийся владеет навыками выполнения технической документации при выборе горных машин и реконструкции транспортных систем исходя из конкретных условий горных работ. но допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду</p>	<p>Обучающийся владеет навыками выполнения технической документации при выборе горных машин и реконструкции транспортных систем исходя из конкретных условий горных работ., но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет навыками выполнения технической документации при выборе горных машин и реконструкции транспортных систем исходя из конкретных условий горных работ. свободно применяет полученные навыки в ситу-</p>

	систем исходя из конкретных условий горных работ. выбора горных машин и реконструкции транспортных систем исходя из конкретных условий горных работ.	показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ациях повышенной сложности.
<b>ПСК-9.3</b> –Способностью выбирать способы и средства мониторинга технического состояния горных машин и оборудования для их эффективной эксплуатации				
<b>знать:</b> основные этапы подготовки конструкторский документации.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: горные машины и оборудование (ГМО) как объект проектирование. Требования, предъявляемые к ГМО. Основы системного подхода при проектировании. Правила и принципы конструирования ГМО. Разработка и оформление рабочей документации.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: горные машины и оборудование (ГМО) как объект проектирование. Требования, предъявляемые к ГМО. Основы системного подхода при проектировании. Правила и принципы конструирования ГМО. Этапы создание ГМО. Разработка и оформление рабочей документации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: горные машины и оборудование (ГМО) как объект проектирование. Требования, предъявляемые к ГМО. Основы системного подхода при проектировании. Правила и принципы конструирования ГМО. Этапы создание ГМО. Разработка и оформление рабочей документации. Расчет и конструирование отдельных систем, узлов и деталей ГМО.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: горные машины и оборудование (ГМО) как объект проектирование. Требования, предъявляемые к ГМО. Основы системного подхода при проектировании. Правила и принципы конструирования ГМО. Этапы создание ГМО. Разработка и оформление рабочей документации. Расчет и конструирование отдельных систем, узлов и деталей ГМО.

<p><b>уметь:</b> выполнить чертежи машин и их отдельных узлов и деталей, в том числе с применением компьютерных технологий проектирование.</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет создать чертежей, заполнять спецификаций.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное умение обосновывать выбор транспортных машин для заданных горно-геологических и горнотехнических условий и объемов горных работ.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний обосновывать выбор транспортных машин для заданных горно-геологических и горнотехнических условий и объемов горных работ.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний и умений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p><b>владеть:</b> навыками технического руководства работами, обеспечивающего эффективное и безопасное функционирование транспортных машин</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками технического руководства работами, обеспечивающего эффективное и безопасное функционирование транспортных машин</p>	<p>Обучающийся частично владеет навыками технического руководства работами, обеспечивающего эффективное и безопасное функционирование транспортных машин, допускаются значительные ошибки</p>	<p>Обучающийся частично владеет навыками технического руководства работами, обеспечивающего эффективное и безопасное функционирование транспортных машин</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет навыками технического руководства работами, обеспечивающего эффективное и безопасное функционирование транспортных машин</p>

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

*Контрольные задания, применяемые в рамках текущего и промежуточного контроля по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора компетенций, предусмотренных ОП по дисциплине.*

#### **3.1. Текущий контроль (работа на практических занятиях) (формирование компетенций ПСК-9.1, ПСК-9.3)**

Тематика практических занятий для текущего контроля по дисциплине изложена в Приложении 1 к рабочей программе.

### **3.2. Текущий контроль (выполнение контрольных работ) (формирование компетенций ПСК-9.1, ПСК-9.3)**

Студент выполняет один вариант контрольной работы.

Контрольная работа 1. Расчет на жесткость станины.

Задача 1. Станина представляет собой набор брусьев произвольного поперечного сечения, соединенных пластинками, параллельными основанию.

Контрольная работа 2. Выбор основных параметров исполнительного органа очистных комбайнов.

Задача 1. Расчет средних нагрузок на исполнительном органе очистного комбайна ПУ5.

Задача 2. Определение фактической скорости перемещения очистного комбайна К-500.

### **3.3. Промежуточный контроль (вопросы к экзамену) (формирование компетенций ПСК-9.1, ПСК-9.3)**

1. Основные задачи конструирования горных машин.
2. Типовые детали, составляющие любую горную машину. Простые и сложные детали.
3. Сборочные операции, используемые при соединении деталей и узлы.
4. Основные критерии работоспособности и расчет деталей горных машин.
5. Экономические основы конструирования.
6. Способы увеличения отдачи при работе горных машин.
7. Условие прочности деталей машин.
8. Способы увеличения прочности деталей машин.
9. Расчет деталей на контактную прочность.
10. Причины снижения сопротивления усталости при работе деталей.
11. Основные причины выхода из строя деталей машин в целом.
12. Особенности проектного и проверочного расчетов деталей горных машин.
13. Условия выбора материалов для изготовления деталей.
14. Особенности применения черных и цветных металлов.
15. Применение композиционных материалов.
16. Оценка рентабельности машины.
17. Долговечность. Способы повышения долговечности.
18. Методы повышения износостойкости.
19. Метод создания унифицированных машин.
20. Метод изменения линейных размеров для создания новых машин.
21. Метод базового агрегата при создании машин.
22. Сущность метода конвертирования, применяемого при создании горных машин.
23. Сущность метода совмещения при проектировании горных машин.
24. Сущность метода модификации при проектировании горных машин.



25. Метод обработки деталей поверхностным пластическим деформированием.
26. Сущность метода унифицированных узлов.
27. унификации при проектировании горных машин.
28. Подготовка машин к ремонту.
29. Эффект использования стандартизации при проектировании.
30. Конструирование машин с максимальной ремонтпригодностью в т. ч. на базе агрегатного принципа.
31. Образование производственных машин на базе унификации.
32. Конструктивная преемственность.
33. Сущность метода инверсии при конструировании.
34. Стратегия проектирования.

### 3.3.1. Пример экзаменационного билета

<b>МПУ</b>	<b>БИЛЕТ №1 к зачету</b> по дисциплине «Основы конструирования горных машин» для студентов по направлению подготовки специалистов 21.05.04 Горное дело	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой _____ 2018г.
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стратегия проектирования</li> <li>2. Сущность метода унифицированных узлов</li> <li>3. Расчет деталей на контактную прочность</li> </ol>		