

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет
Кафедра Технических систем и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Горный факультет

Авдеев Павел Борисович

«___» _____ 20____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.08 Автоматизация и роботизация открытых горных работ
на 144 часа(ов), 4 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 21.05.04 - Горное дело

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
«___» _____ 20____ г. №_____

Профиль – Открытые горные работы (для набора 2024)
Форма обучения: Заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Подготовка студентов к инженерной деятельности по проектированию и эксплуатации роботизированных комплексов в горной промышленности

Задачи изучения дисциплины:

изучение типовых технологических процессов при открытой разработке месторождений ТПИ овладение навыками по выработке требований к конструкции и системе управления технологическим оборудованием, необходимых для создания высокоэффективных роботизированных комплексов изучение проблем совместного функционирования технологического оборудования, промышленных роботов и манипуляторов, транспортно-складских систем, автоматических систем управления производством в составе гибких производственных систем

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Для успешного освоения программы дисциплины «Автоматизация и роботизация открытых горных работ» необходимы прочные знания по дисциплинам, изучаемым студентами на 1,2 и 3 курсах: «Высшая математика», «Физика», «Информатика и информационные технологии», «Введение в инженерное дело», «Основы горного дела, геотехнология подземная», «Основы горного дела», «Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика», «Цифровое моделирование горных работ». Дисциплина включена в Блок 1, обязательную часть. К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Автоматизация и роботизация открытых горных работ» относятся знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Информатика и информационные технологии», «Введение в инженерное дело», «Основы горного дела, геотехнология подземная», «Основы горного дела, геотехнология открытая», «Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика», «Цифровое моделирование горных работ». Дисциплина изучается на 5 курсе в 10 семестре.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

Виды занятий	Семестр 12	Всего часов
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	24	24
Лекционные (ЛК)	12	12

Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	12	12
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	120	120
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

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

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ПК-1	Способен проводить критический анализ созданных моделей на предмет выявления любых несоответствий	<p>Знать: Нормы и правила технологического проектирования горных объектов, нормативную базу проведения и осуществления открытой разработки месторождений ТПИ</p> <p>Уметь: Проводить многовариантный анализ возможностей создания горных объектов с выявлением наиболее безопасного и приемлемого</p> <p>Владеть: Методикой создания различных объектов открытых горных работ</p>
ПК-3	Готов принимать и обосновывать проектные решения в области открытой разработки месторождений полезных ископаемых	Знать: категории запасов и кондиции, предпроектные типы обоснований, порядок разработки проекта карьера, стадии проектирования, методы проектирования и обоснования

		<p>проектных решений</p> <p>Уметь: принимать участие в подготовке заданий на разработку проектных решений в области открытой разработки месторождений полезных ископаемых</p> <p>Владеть: навыками ведения и актуализации технической и технологической проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов; ведения документации по состоянию промышленной безопасности и промышленной санитарии, охране труда</p>
--	--	--

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Автоматическая диспетчеризация и оптимизация	Автоматическая диспетчеризация и оптимизация	34	2	2	0	30
	1.2	Управление качеством продукции	Управление качеством продукции	34	2	2	0	30
	1.3	Основы технологии роботизированного производства	Технологические процессы - основа автоматизированного производства в горном деле. Особенности	38	4	4	0	30

			проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства. Основные принципы построения технологии добычных и вскрышных работ в автоматизированных производственных системах					
	1.4	Автоматизированные и роботизированные системы в горном производстве	Автоматизированные и роботизированные системы в горном производстве	38	4	4	0	30
Итого				144	12	12	0	120

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Автоматизированные системы управления горно-транспортным комплексом	Автоматизированные системы управления горно-транспортным комплексом	1
	1.1	Системы позиционирования, горно-геологические системы и их роль в обеспечении единого информационного пространства предприятия Варианты использования беспилотного	Системы позиционирования, горно-геологические системы и их роль в обеспечении единого информационного пространства предприятия Варианты использования беспилотного и роботизированного оборудования на предприятии	1

		и роботизированного оборудования на предприятии		
	1.2	Управление качеством продукции	Управление качеством продукции. Распределение рудопотоков. Усреднение руды.	1
	1.2	Управление качеством продукции	Циклично-поточная технология как ключевой элемент оптимизации горных работ	1
	1.3	Технологические процессы - основа автоматизированного производства в горном деле	Технологические процессы - основа автоматизированного производства в горном деле	2
	1.3	Особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства.	Особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства.	1
	1.3	Основные принципы построения технологии добычных и вскрышных работ в автоматизированных производственных системах	Основные принципы построения технологии добычных и вскрышных работ в автоматизированных производственных системах	1
	1.4	Автоматизированные и роботизированные системы в горном производстве	Автоматизированные и роботизированные системы в горном производстве	4

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Автоматизированные системы управления горно-транспортным комплексом	Семинар по известным системам управления горно-транспортным комплексом	1
	1.1	Системы позиционирования, горно-геологические системы и их роль в обеспечении единого информационного пространства предприятия	Системы позиционирования, горно-геологические системы и их роль в обеспечении единого информационного пространства предприятия Варианты использования беспилотного и роботизированного оборудования на предприятии	1
	1.2	Управление качеством продукции.	Управление качеством продукции. Распределение рудопотоков. Усреднение руды.	1
	1.2	Циклично-поточная технология как ключевой элемент оптимизации горных работ	Циклично-поточная технология как ключевой элемент оптимизации горных работ Определение сортов руды в Micromine Origin & Beyond	1
	1.3	Технологические процессы - основа автоматизированного производства в горном деле.	Технологические процессы - основа автоматизированного производства в горном деле.	1
	1.3	Особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного	Особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства.	1

		производства.		
	1.3	Основные принципы построения технологии добычных и вскрышных работ в автоматизированных производственных системах	Основные принципы построения технологии добычных и вскрышных работ в автоматизированных производственных системах	2
	1.4	Автоматизированные и роботизированные системы в горном производстве	Автоматизированные и роботизированные системы в горном производстве	4

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Автоматизированные системы управления горно-транспортным комплексом	Подготовка презентации системы управления горнотранспортным комплексом	10
	1.1	Системы позиционирования, горно-геологические системы и их роль в обеспечении единого информационного пространства предприятия	Разбор кейсов конкретных предприятий по внедрению единой информационной среды	10
	1.1	Варианты использования беспилотного и	Разбор кейсов конкретных предприятий по	10

		роботизированного оборудования на предприятии	использованию беспилотного и роботизированного оборудования на предприятии	
	1.2	Управление качеством продукции. Распределение рудопотоков. Усреднение руды.	Разбор кейсов предприятий по усреднению руды. Подготовка презентаций	10
	1.2	Циклично-поточная технология как ключевой элемент оптимизации горных работ.	Разбор кейсов предприятий	20
	1.3	Технологические процессы - основа автоматизированного производства в горном деле.	Разбор кейсов	20
	1.3	Основные принципы построения технологии добычных и вскрышных работ в автоматизированных производственных системах.	Разбор кейсов	10
	1.4	Автоматизированные и роботизированные системы в горном производстве	Работа с электронными ресурсами	30

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. 1. Трубецкой К.Н. Проектирование карьеров: Учеб. для вузов: В 2 т. / К.Н. Трубецкой, Г.Л. Краснянский, В.В. Хронин. - 2-е изд., перераб. и доп.// - М.: Издательство Академии горных наук, - 2001. - Т. I, - 519 с.: ил.
2. 2. Шпанский О.В., Лигоцкий Д.Н., Борисов Д.В. Проектирование границ открытых горных работ: Учебное пособие. СПГГИ, СПб., - 2003, - 92 с.
3. 3. Шпанский О.В., Лигоцкий Д.Н., Борисов Д.В. Проектирование производственной мощности карьеров: Учебное пособие. СПГГИ, СПб., - 2003, - 96 с.
4. 4. Холодняков Г.А. Открытые горные работы: учебник / Холодняков Г.А., Фомин С.И., Лигоцкий Д.Н. СПб: Горный университет, - 2015. — 200 с.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. 1. Порцевский А.К., Катков Г.А. Проектирование горных предприятий: Учебное пособие. - М.: МГОУ, 2004. - 105 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/774/36774>.
2. 2. Организация проектирования и строительства карьеров строительных материалов: Методические указания к расчетно-графическим заданиям / Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). Сост. В.В. Иванов, С.И. Фомин. СПб, - 2010. - 18 с. Режим доступа: <https://textarchive.ru/c-1758877.html>.
3. 3. Проектирование процессов открытых горных работ: Методические указания к выполнению курсового проекта для студентов специальности «Открытые горные работы» / Сост. В.Н. Вокин, Е.Ю. Назарова. Красноярск: Сибирский федеральный университет, - 2012. – 27 с. Режим до-ступа: <https://studfile.net/preview/9892734/>
4. 4. Иванов В.В. Введение в специализацию «Открытые горные работы». Учебное пособие. СПб: СПГУ, - 2019. – 68 с. Режим доступа: https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_BIBL_A_012174361/ 8. Фомин, С. И. Планирование открытых горных работ: учебное пособие для вузов / С.И. Фомин, Д.Н. Лигоцкий, К.Р. Аргимбаев. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, - 2021. - 60 с. ISBN 978-5-8114-8225-2. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. Режим доступа: для авториз. пользователей: URL: <https://e.lanbook.com/book/173145>

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. 1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых", М., Кодекс, - 204 с.
2. 2. Основы компьютерной графики: учеб. пособие / П.С. Шпаков, Ю.Л. Юнаков, М.В. Шпакова. – Красноярск: Сиб. федер. Ун-т. – 2014. – 398 с.
3. 3. Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий горной металлургии с открытым способом разработки – СПб.: Гипроруда, - 2012. - 218 с.
4. 4. Закон РФ «О недрах» от 21.02.1992 г. № 2395-1 (в редакции Федерального закона от 26 июля 2010 г. № 186-ФЗ).
5. 5. Открытые горные работы: Справочник. М., Недра, - 2015. - 564 с.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. 1. Геотехнологии при разработке рудных месторождений [Электронный ресурс] / И.Н.

Савич и др. – М.: Горная книга, - 2013. — 28 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/49758>.

2. 2. Демченко, И.И. Горные машины карьеров / Демченко И.И., Плотников И.С. - Красноярск: СФУ, - 2015. - 252 с. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/550516>.

3. 3. Селюков, А. В. Проектирование карьеров: учебное пособие / А. В. Селюков. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, - 2014. — 185 с. — ISBN 978-5-2769-52874-4. — Текст : электронный // Лань: электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69519>.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
1. Европейская цифровая библиотека Europeana	http://www.europeana.eu/portal
2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства при-родных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"	http://www.geoinform.ru/
3. Информационно-аналитический центр «Минерал»	http://www.mineral.ru/
4. Консультант Плюс: справочно-поисковая система	https://www.consultant.ru/
Научная электронная библиотека «eLIBRARY»	https://elibrary.ru/

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

1) NanoCad

2) ГИС MICROMINE

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;

Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем);
- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;
- уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые

- проблемные вопросы, который необходимо подкреплять адекватной аргументацией;
- уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;
 - владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои мысли; адекватно оценивать восприятие и понимание слушателями представляемого материала; отвечать на задаваемые вопросы; приводить адекватные и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);
 - уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;
 - при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу;
 - оценить различные точки зрения на проблемные вопросы нескольких исследователей, а не ограничиваться рассмотрением позиции одного автора;
 - при формулировке собственной точки зрения предусмотреть убедительную ее аргументацию и возможность возникновения спорных ситуаций;
 - владеть навыками работы в команде (при выполнении определенных заданий, предполагающих работу в микрогруппах, при проведении ролевых игр, дискуссий и т.д.).

Разработчик/группа разработчиков:
Максим Игоревич Охрименко

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.