

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 14.07.2023 14:36:02

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Энергоэффективность и промышленная экология

Закреплена за подразделением Кафедра энергетики и энергоэффективности горной промышленности

Направление подготовки 13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Профиль Энергетический менеджмент

Квалификация	Магистр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	108	Формы контроля в семестрах: зачет с оценкой 3
в том числе:		
аудиторные занятия	17	
самостоятельная работа	91	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	4	4	4	4
Практические	13	13	13	13
Итого ауд.	17	17	17	17
Контактная работа	17	17	17	17
Сам. работа	91	91	91	91
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

ктн, доцент, Карпенко Сергей Михайлович

Рабочая программа

Энергоэффективность и промышленная экология

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, 13.04.02-МЭЭ-22-1.plx Энергетический менеджмент, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, Энергетический менеджмент, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра энергетики и энергоэффективности горной промышленности

Протокол от 23.06.2020 г., №13

Руководитель подразделения дтн, проф. Ляхомский А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целью освоения дисциплины является изучение студентами принципов и методов моделирования и получение на этой основе специальных знаний и навыков исследования энергоэффективности производственных процессов.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Компьютерные, сетевые и информационные технологии	
2.1.2	Проектирование электротехнических систем	
2.1.3	Системы автоматизированного проектирования	
2.1.4	Технология, средства контроля энергоресурсов и энергоэффективности	
2.1.5	Учебная практика	
2.1.6	Безопасность производственных процессов	
2.1.7	Конструкторско-технологическая подготовка производственной деятельности	
2.1.8	Производственная практика	
2.1.9	Технологические процессы горного производства	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Производственная (преддипломная) практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-1: Способен технически сопровождать оперативную эксплуатацию электротехнических устройств, комплексов релейной защиты и автоматики	
Знать:	
ПК-1-31 Методы повышения энергоэффективности производства для технического сопровождения оперативной эксплуатации электротехнических устройств, комплексов релейной защиты и автоматики.	
ОПК-4: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области	
Знать:	
ОПК-4-31 Основные методы анализа и моделирования задач энергоэффективности и промышленной экологии	
ОПК-1: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области, формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	
Знать:	
ОПК-1-31 Основные способы и методы исследования задач рационального и экологичного использования энергоресурсов.	
ПК-1: Способен технически сопровождать оперативную эксплуатацию электротехнических устройств, комплексов релейной защиты и автоматики	
Уметь:	
ПК-1-У1 Осуществлять оперативную эксплуатацию электротехнических устройств на основе применения мероприятий по повышению энергоэффективности и улучшению экологичности производства	
ОПК-4: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области	
Уметь:	
ОПК-4-У1 Применять методы анализа и моделирования энергоэффективности и промышленной экологии	
ОПК-1: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области, формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	
Уметь:	
ОПК-1-У1 Применять способы и методы исследования вопросов рационального и экологичного использования энергоресурсов	

ПК-1: Способен технически сопровождать оперативную эксплуатацию электротехнических устройств, комплексов релейной защиты и автоматики
Владеть:
ПК-1-В1 Навыками применения знаний вопросов энергоэффективности и рационального энергопользования при оперативной эксплуатации электротехнических устройств
ОПК-4: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области
Владеть:
ОПК-4-В1 Навыками использования знаний методов анализа и моделирования задач энергоэффективности и промышленной экологии
ОПК-1: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области, формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки
Владеть:
ОПК-1-В1 Навыками формулирования целей исследований, выявления приоритетов и выбора критерия оценки при решении задач рационального и экологичного использования энергоресурсов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Моделирование энергоэффективности производственных процессов							
1.1	Основные термины и определения энергосбережения и повышения энергоэффективности. Расчет показателей затрат энергии и энергетическая оценка технологических процессов. /Лек/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ1	Р1
1.2	Методы вероятностно-статистического анализа энергетических показателей технологических процессов. Корреляционно-регрессионный анализ электропотребления. Прогнозное моделирование электропотребления. /Пр/	3	6	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ1	Р1
1.3	Моделирование и анализ графиков электрической нагрузки. Многоуровневые методы моделирования электрической нагрузки. Статистические характеристики электропотребления. Нормирование электропотребления. Анализ энергобалансов. Выполнение расчетного домашнего задания. /Ср/	3	60	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ1	Р1
	Раздел 2. Энергоэффективность процессов горного производства							

2.1	Энергетические характеристики технологических процессов шахты. Энергетические показатели технологических процессов карьеров. Энергетические показатели технологических процессов обогатительных фабрик. Энергетические показатели технологических установок россыпных месторождений. /Лек/	3	1	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ2	Р2
2.2	Расчет энергетических показателей технологических процессов шахты. Расчет энергетических показателей технологических процессов карьеров. Расчет энергетических показателей технологических процессов обогатительных фабрик. /Пр/	3	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ2	Р2
2.3	Основные направления энергосбережения в производстве. Энергосбережение в электроприводе насосных, вентиляторных, подъемных, компрессорных, конвейерных установках. Энергосбережение в освещении. Энергосбережение в трансформаторах и электрических сетях. /Ср/	3	15	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.4Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ2	Р2
Раздел 3. Основы промышленной экологии								
3.1	Предмет и задачи промышленной экологии. Взаимодействие общества и окружающей среды. Классификация промышленных загрязнений окружающей среды. Объекты и принципы охраны окружающей среды. /Лек/	3	1	ОПК-1-31 ОПК-4-31 ПК-1-31	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.6 Э1 Э2 Э3		КМ3	Р3
3.2	Защита окружающей среды от промышленных загрязнений. Методы защиты атмосферы, гидросферы и литосферы. /Пр/	3	3	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.6 Э1 Э2 Э3		КМ3	Р3

3.3	Природные ресурсы и рациональное их использование. Классификация природных ресурсов. Понятие о ресурсном цикле. Общие принципы рационального природопользования. Экология и энергоэффективность. Парниковые газы. Киотский протокол международное соглашение о сокращении выбросов парниковых газов в атмосферу для сдерживания глобального потепления. Парижское соглашение по климату. /Ср/	3	16	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.6 Э1 Э2 Э3		КМ3	Р3
-----	--	---	----	---	---	--	-----	----

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Коллоквиум по разделу "Моделирование энергоэффективности производственных процессов"	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определения энергоресурсов, энергосбережения, энергоэффективности. 2. Как определяются совокупные энергетические затраты на технологические процессы производства? 3. По какому критерию оценивается энергоэффективность технологических процессов? 4. Как определяются энергетические затраты топлива, электрической и тепловой энергии? 5. Как определяются энергетические затраты на создание, техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования? 6. Как определяются энергетические затраты на поддержание технического обслуживания и поддержание микроклимата в производственных помещениях? 7. Перечислите основные характеристики электроустановок, необходимые для сравнительной оценки энергоемкости. 8. Какие методы применяются для определения электрической нагрузки? 9. Назовите основные параметры графика электрической нагрузки и ее показатели? 10. В чем сущность многоуровневого метода моделирования электрической нагрузки? 11. Как определяются параметры графика электрической нагрузки в системе относительных единиц? 12. Как определяется эффективная нагрузка в двухуровневой модели электропотребления? 13. Перечислите основные статистические показатели. 14. Как определяются дисперсия и среднеквадратическое отклонение? 15. Что такое центральный момент? Как и для чего он определяется? 16. Что характеризуют и как определяются коэффициенты асимметрии и эксцесса? 17. Перечислите основные показатели колебаний вариационного ряда. Поясните, что они характеризуют? 18. Что такое гипотеза закона о нормальном распределении случайной величины? 19. В какой последовательности определяются параметры, необходимые для построения гистограммы функции плотности распределения?

			<ol style="list-style-type: none">20. По каким критериям осуществляется проверка достоверности гипотезы о характере распределения?21. Для чего и каким образом определяются значения функции Лапласа?22. Как определяется достоверная вероятность принятой гипотезы о нормальном законе распределения?23. В чем сущность корреляционно-регрессионного анализа режима электропотребления?24. Что представляют собой энергетические характеристики?25. Как вычисляется коэффициент корреляции?26. Как определяются параметры линейной регрессии?27. Как определяются параметры нелинейной регрессии?27. Как определяется и что характеризует коэффициент множественной детерминации?28. Как определяется и что характеризует корреляционное соотношение?29. Что обозначает термин «элиминирование» признака при определении частных коэффициентов корреляции?30. Что собой представляет автокорреляционная зависимость?31. Как можно описать математически парную регрессию в том случае, если коэффициент парной корреляции $R_{YX} < 0,4$?32. Какие задачи решаются в процессе анализа динамики энергопотребления?33. Как рассчитываются абсолютные показатели динамики энергопотребления?34. Как рассчитываются относительные показатели динамики энергопотребления?35. В чем заключается спектральный анализ динамических рядов энергопотребления?36. Как определяются коэффициенты уравнения динамики сезонных изменений режима энергопотребления?37. Какие методы положены в основу прогнозного моделирования энергопотребления?38. Что представляет собой кубический сплайн при аппроксимации динамического ряда?39. Почему при разработке модели режима энергопотребления необходимо учитывать финитность базовой функции?40. При каких условиях обеспечивается минимально допустимая погрешность прогнозной модели?41. По каким критериям оценивается достоверность динамической модели энергопотребления?42. Дайте определение энергетического баланса и приведите классификацию энергетических балансов?43. Какова структура энергетических балансов?44. Как определить потери электроэнергии в воздушных и кабельных линиях электропередачи?45. Как определить потери электроэнергии в силовых трансформаторах?46. Как определить нагрузочные потери в электродвигателях?47. По какому критерию оценивается эффективность использования полезной энергии?48. По каким параметрам определяется структура электрического баланса вентиляторных установок?49. По каким параметрам определяется структура электрического баланса водоотливных установок?50. По каким параметрам определяется структура электрического баланса компрессорных установок?51. По каким параметрам определяется структура электрического баланса подъемных установок?52. Что называется технологической нормой расхода электроэнергии?53. Почему для определения норм технологического расхода электроэнергии целесообразно использовать энергетические характеристики электроустановок?54. Что представляет собой рациональный электробаланс?55. Как определяются нормы потерь электроэнергии для электроустановок?56. Как определяется норма полезного расхода электроэнергии,
--	--	--	--

			<p>затрачиваемая на производство определенного вида продукции?</p> <p>57. Что представляет собой переменная составляющая электробаланса?</p> <p>58. Что представляет собой постоянная составляющая электробаланса?</p> <p>59. В чем заключается сущность нормализованного электробаланса?</p> <p>60. В чем заключается сущность оптимального электробаланса?</p> <p>61. Какие мероприятия позволяют оптимизировать расход электроэнергии на предприятии?</p>
--	--	--	--

КМ2	Коллоквиум по разделу «Энергоэффективность процессов горного производства»	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как определяются теоретическая, техническая и эксплуатационная производительности очистных комбайнов и стругов? 2. Как определяется устойчивая мощность электродвигателя (электродвигателей) привода очистной машины? 3. От каких параметров зависит удельная энергоёмкость ведения проходческих работ с применением ковшовых погрузочных машин? 4. Как определяется удельный расход электроэнергии исходя из часовой эксплуатационной производительности ковшовых погрузочных машин? 5. Как определить технологический и удельный расход электроэнергии для погрузочных машин с нагребными лапами? 6. По каким параметрам оценивается энергоёмкость ведения проходческих работ с применением проходческих комбайнов и проходческих щитов, работающих по породам? 7. От каких параметров зависит величина технологического расхода электроэнергии ленточными конвейерами? 8. От каких параметров зависит величина технологического расхода электроэнергии скребковыми конвейерами? 9. По каким критериям оценивается энергоэффективность технологического оборудования, выбранного для модернизации очистных и проходческих работ? 10. Как определяются технологический расход электроэнергии и энергоёмкость вентиляторов главного проветривания? 11. Что представляют собой энергетические характеристики вентиляторных установок? 12. Как определяются технологический расход электроэнергии и энергоёмкость вентиляторов местного проветривания? 13. Как определяются технологический расход электроэнергии и энергоёмкость водоотливных установок? 14. Что представляют собой энергетические характеристики водоотливных установок? 15. Как определяются технологический расход электроэнергии и энергоёмкость компрессорных установок для выработки сжатого воздуха? 16. Что представляют собой энергетические характеристики компрессорных установок? 17. Как определяется общий расход электроэнергии и энергоёмкость технологического комплекса шахты? 18. Как выполняется расчет электрической нагрузки по методу коэффициента спроса? 19. Как определяется электрическая нагрузка по методу удельного расхода электроэнергии? 20. Как определяется технологический расход и удельная энергоёмкость экскаваторных работ? 21. Как определяется технологический расход и удельная энергоёмкость буровых работ? 22. Как определяется технологический расход и удельная энергоёмкость конвейеров и электрифицированного транспорта? 23. Как определяется технологический расход и удельная энергоёмкость водоотливных установок? 24. Как определяется технологический расход и удельная энергоёмкость осветительных установок? 25. Как определяется расчетная нагрузка для группы однородных приемников с равномерным потреблением электроэнергии? 26. Как определяются коэффициент спроса, коэффициент использования и коэффициент одновременности максимума нагрузки? 27. Что такое коэффициент загрузки, какова допустимая перегрузка силового трансформатора? 28. Перечислите и дайте краткую характеристику основным технологическим процессам обогащения полезных ископаемых. 29. Какие стадии включает в себя обогащение железной руды? 30. Как определяются расчетная производительность и потребляемая электрическая нагрузка щековых и валковых дробилок? 31. Как определяются расчетная производительность и
-----	--	---	--

			<p>потребляемая электрическая нагрузка молотковых дробилок?</p> <p>32. Как определяются расчетная производительность и потребляемая электрическая нагрузка конусных дробилок?</p> <p>33. От каких параметров зависит энергоемкость дробления руды шаровыми мельницами?</p> <p>34. Как оценивается энергоемкость магнитной сепарации?</p> <p>35. От чего зависит и как определяется энергоемкость работы конвейерного транспорта, ленточных и пластинчатых питателей?</p> <p>36. Как определяется энергоемкость насосных установок для подачи воды и пульпо-насосных станций?</p> <p>37. Как определяется энергоемкость вспомогательных установок на обогатительных фабриках?</p> <p>38. Назовите и дайте краткую характеристику основного оборудования гидромеханизированного комплекса.</p> <p>39. Как определяются основные энергетические показатели, характеризующие эффективность использования электрической энергии при промывке песков промывочными установками?</p> <p>40. Как выполняется оценка затрат энергии на базе экспериментально определенных энергетических характеристик ПУ?</p> <p>41. Как определяются коэффициенты уравнения регрессии для энергетической характеристики ПУ?</p> <p>42. Как определяются основные энергетические показатели, характеризующие эффективность использования электрической энергии драги?</p> <p>43. Как выполняется оценка затрат энергии на базе экспериментально определенных энергетических характеристик драг?</p> <p>44. Изложите основные положения методики комплексной оценки эффективности использования энергоресурсов при разработке россыпных месторождений.</p> <p>45. Основные направления энергосбережения на промышленных предприятиях.</p> <p>46. Основные направления энергосбережения в нерегулируемом электроприводе.</p> <p>47. Основные направления энергосбережения в регулируемом электроприводе.</p> <p>48. Основные направления энергосбережения в системах освещения.</p> <p>49. Основные направления энергосбережения в вентиляционных установках.</p> <p>50. Основные направления энергосбережения в насосных установках.</p> <p>51. Основные направления энергосбережения в конвейерных установках.</p> <p>52. Основные направления энергосбережения в компрессорных установках.</p>
--	--	--	--

КМЗ	Коллоквиум по разделу "Основы промышленной экологии"	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет и задачи промышленной экологии. Взаимодействие общества и окружающей среды. 2. Классификация промышленных загрязнений окружающей среды. Объекты и принципы охраны окружающей среды. 3. Классификация природные ресурсы. Понятие о ресурсном цикле. Общие принципы рационального природопользования. 4. Классификация загрязнителей и источники загрязнения атмосферы. 5. Основные методы очистки отходящих газов. Эффективность очистки газов от твердых и жидких частиц. 6. Расчет рассеивания вредных веществ в атмосферном воздухе. 7. Очистка газов в сухих и мокрых пылеуловителях и в электрофильтрах. Улавливание туманов. Расчет циклона, скруббера Вентури и электрофильтра. 8. Абсорбционные и адсорбционные методы очистки отходящих газов. Методы каталитической и термической очистки отходящих газов. 9. Очистка газов от соединений серы и азота, галогенов и органических веществ. 10. Ресурсы воды и тенденции ухудшения ее качества. Классификация и состав сточных вод. Водоем как приемник сточных вод. 11. Расчет необходимой степени очистки сточных вод. Основные методы очистки сточных вод. Создание оборотного водоснабжения. 12. Сооружения для механической очистки сточных вод. Расчет песколовки, отстойника. 13. Сооружения для физико-химических методов очистки сточных вод. Электрохимические методы очистки сточных вод. 14. Сооружения для химических методов очистки сточных вод. Рекуперативные методы очистки сточных вод. Расчет усреднителя. 15. Сооружения для биологической очистки сточных вод. Расчет аэротенка и биофильтра. 16. Термические методы очистки сточных вод. 17. Сооружения для обеззараживания сточных вод и выпуск их в водоем. Сооружения для обработки осадка сточных вод. Расчет метантенка. 18. Источники и классификация твердых отходов. Основные методы переработки твердых отходов. 19. Механическая, механотермическая и термическая переработка твердых отходов. 20. Обогащение. Физико-химическое выделение компонентов при участии жидкой фазы. 21. Переработка отходов сернокислого производства. Переработка отходов производства фосфорных и калийных удобрений. 22. Переработка отходов нефтепереработки и нефтехимии. 23. Переработка отходов производств материалов и изделий на основе резины и пластических масс. 24. Что такое парниковые газы? 25. Содержание Киотского протокола по международному соглашению о сокращении выбросов парниковых газов в атмосферу для сдерживания глобального потепления. 26. Содержание Парижского соглашения по климату.
-----	--	---	--

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Практическая работа "Анализ энергоэффективности производственных процессов"	ОПК-1-31;ОПК-1-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-1-У1;ПК-1-В1	<p>Статистический анализ энергетических показателей производственных процессов.</p> <p>Расчет характеристик вариационного ряда.</p> <p>Построение гистограммы функции плотности распределения и проверка гипотезы о законе распределения случайной величины.</p> <p>Корреляционный анализ и построение энерготехнологических характеристик.</p> <p>Анализ и прогнозное моделирование динамики удельного энергопотребления.</p> <p>Анализ и моделирование графиков электрической нагрузки.</p>

P2	Практическая работа "Расчет показателей электропотребления горных машин и установок"	ОПК-1-31;ОПК-1-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-1-У1;ПК-1-В1	Расчет показателей электропотребления добычных и проходческих комбайнов. Расчет показателей электропотребления конвейеров. Расчет показателей электропотребления буровых станков. Расчет показателей электропотребления машин и установок обогатительного производства.
P3	Практическая работа "Расчет процессов и устройств промышленной экологии"	ОПК-1-31;ОПК-1-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-1-У1;ПК-1-В1	Расчет процессов рассеивания холодных и нагретых выбросов вредных веществ в атмосфере. Расчет оборудования для очистки отходящих газов. Расчет устройств по очистке сточных вод.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «неявка» – обучающийся на зачет не явился.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Панкина Г. В., Гусева Т. В., Балашов Ф. В., Мельков Ю. О., Гашо Е. Г., Панкина Г. В.	Энергосбережение и энергетическая эффективность: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2010
Л1.2	Гвоздовский В. И.	Промышленная экология: учебное пособие	Электронная библиотека	Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2008
Л1.3	Гвоздинский В. И.	Промышленная экология: учебное пособие	Электронная библиотека	Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2011
Л1.4	Пичуев А. В., Петуров В. И., Чеботаев Н. И.	Электрификация горного производства в задачах и примерах: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Горная книга, 2012
Л1.5	Айвазян С. А.	Основы эконометрики	Библиотека МИСиС	, 2001
Л1.6	Резниченко С. С., Подольский М. П., Ашихмин А. А.	Экономико-математические методы и моделирование в планировании и управлении горным производством: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Экономика и управление в отраслях горн. пром-ти и геологоразведке"	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1991

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
--	---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Новиков В., Маслов И. В.	Практикум по дисциплине Экология: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Альгаир МГАВТ, 2012
Л2.2	Мясоедова Т. Н.	Промышленная экология: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2017
Л2.3	Воейко О. А.	Анализ временных рядов и прогнозирование: практикум	Электронная библиотека	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2019
Л2.4	Айвазян С. А., Мхитарян В. С.	Теория вероятностей и прикладная статистика	Библиотека МИСиС	, 2001
Л2.5	Ляхомский А. В., Бабокин Г. И.	Управление энергетическими ресурсами горных предприятий: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Горная книга, 2011
Л2.6		Экология промышленного производства	Библиотека МИСиС	М.: Компас,

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Ляхомский А. В., Пичуев А. В., Перфильева Е. Н.	Методические указания для практических занятий по дисц. "Энергоемкость процессов горного производства": для студ. спец. 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" (специализация: "Управление энергоресурсами на горн. предприятиях"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2009

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Библиотека МИСиС	http://lib.misis.ru/
Э2	Электронная научная библиотека	https://www.elibrary.ru/
Э3	Российская государственная библиотека	https://www.rsl.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	ESET NOD32 Antivirus
П.2	Microsoft Project 2016
П.3	Microsoft Visio 2016
П.4	Microsoft Office
П.5	LMS Canvas
П.6	MS Teams
П.7	Autodesk AutoCAD

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-713	Аудитория для самостоятельной работы	доска, комплект учебной мебели на 12 посадочных мест
Л-715	Учебная аудитория	лаборатория "Электропривода и автоматизированного электропривода горных предприятий", набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели, стенд "Автоматизированное управление ЭП", стенд "Электропривод", стенд "Основы ЭП и преобразовательной техники", стенд "ЭП с сервоприводом"

Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
----------------------	--	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина относится к точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации. Студенты решают тестовые задания в среде LMS Canvas.

Материалы для изучения дисциплины, рабочая программа, презентации, электронные учебные пособия, а также экзаменационные вопросы выкладываются преподавателем в среде LMS Canvas.