Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 14:58:53
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения

_____ / Е.В. Сафонов /

«13» сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экология современных металлургических производств»

Направление подготовки

22.03.02 Металлургия

Профиль подготовки

Инновации в металлургии

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Москва 2022

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **22.03.02 «Металлургия»**, профиль подготовки «Инновации в металлургии»

Программа дисциплины «Экология современных металлургических производств» согласована и утверждена на заседании кафедры «Металлургия»

« 31 » августа 2022 г., протокол № 11-08

Заведующий кафедрой _____ /Шульгин А.В. /

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **22.03.02 «Металлургия»**

_____ / Хламкова С.С. /

« 31 » августа 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

« 13 » 09 2022 г., протокол № 14-22

Председатель комиссии _____ /А.Н. Васильев/

Присвоен регистрационный номер:	22.03.02.03/58.2022

1. Цели освоения дисциплины

К **основной цели** освоения дисциплины «Экология современных металлургических производств» следует отнести расширение научного кругозора в области технических наук, на базе которых будущий специалист может самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Экология современных металлургических производств» следует отнести:

– Ознакомление студентов с основными экологическими проблемами, связанными с работой металлургического оборудования, которое характеризуется значительным количеством отходов, загрязняющим окружающую среду. Действенным способом их снижения является внедрение безотходных и малоотходных технологий производства стали.

– Формирование знаний технологических схем производства черных металлов. Дисциплина охватывает круг вопросов, связанных с ресурсосберегающими технологиями производства стали в различных сталеплавильных агрегатах. Рассматриваются вопросы права и юридической ответственности предприятий за нарушение экологических норм. Отдельно уделяется внимание вопросам природопользования в целом и охраны природы применительно к производству стали.

– Ознакомление с методами переработки промышленных отходов в черной металлургии, снижающими ущерб природе.

– Подготовка студентов к производственной, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к числу элективных учебных дисциплин основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части:

– Безопасность жизнедеятельности;
– История развития металлургии;
– Металлургические технологии.

В части, формируемой участниками образовательных отношений:

– Инновации в металлургии;
– Оборудование металлургических производств.

В части элективных дисциплин:

– Защита металлов от коррозии.

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 обра зовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	**Способностью** участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических и социальных ограничений.	− **знать:** принципы, методы и средства составления проектной технической документации объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических и социальных ограничений, − **уметь**: применять знания о проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических и социальных ограничений на различных стадиях жизненного цикла профессиональной деятельности − **иметь навыки**: составления проектной технической документации объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических и социальных ограничений в профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц, т.е. **180** академических часов (из них ***162*** часов – самостоятельная работа студентов), 10 часов − лекции; **8** часов – лабораторные занятия. Форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Экология современных металлургических производств» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Восьмой семестр

Охрана природы. Общие сведения об окружающей среде, экологии тепловых процессов и безотходной (малоотходной) технологии производства металлов. Основные законы охраны природы. Нормирование качества

окружающей среды. Понятие о безотходной технологии. Пути повышения безотходности производства. Классификация и характеристика утилизируемых отходов производства. Энергетические и материальные отходы. Показатели безотходности и использования от ходов. Система экологического мониторинга металлургического производства. Загрязнения окружающей среды металлургическими предприятиями. Экологическая экспертиза.

Отходы металлургического производства. Источники образования отходов на металлургических предприятиях. Образование основных вредных отходов, выбрасываемых в атмосферу. Твердые отходы и их влияние на здоровье человека. Образование газообразных вредных веществ и сажи при сжигании топлива. Оцен ка концентрации вредных веществ в продуктах горения топлива. Образование пыли при продувке металла кислородом или кислородсодержащими газами. Загрязнения металлургическими предприятиями водоемов. Источники образования загрязненных сточных вод. Самоочищение водоемов. Методы очистки водоемов. Загрязнения почвы металлургическими предприятиями.

Перспективы и методы снижения вредных веществ – побочного производства металлургических предприятий. Экологический ущерб и его оценка. Защита воздушного бассейна в металлургии. Борьба с организованными и неоргани зованными выбросами.

Технологические методы снижения концентрации вредных веществ в продуктах горения топлива. Химическая очистка продуктов сгорания от вредных веществ. Безотходные и малоотходные технологии производства металлов. Переработка отходов металлургического производства. Методы рационального водо пользования. Экономические показатели природоохранных мероприятий.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Экология современных металлургических производств» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– чтение лекций и семинарских занятий сопровождается показом мультимедийных лекций с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;

– обсуждение пройденного материала на семинарских занятиях;

– использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в

форме тестирования.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины в целом составляет 20% аудиторных занятий.

Занятия лекционного типа составляют 2/3 от объема аудиторных занятий. В курсе лекций преподается постоянно обновляемый материал, заимствованный из различных источников – научных статей, монографий, и т.д., что позволяет освещать последние достижения в металлургии, пробуждая у студентов интерес к усвоению знаний.

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов составляют практические занятия. Они направлены на более глубокое усвоение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных знаний и умений.

В течение семестра осуществляется текущий контроль освоения дисциплины в форме устного опроса по тематике предшествующих занятий.

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

Технические средства освоения дисциплины включают электронный банк данных фото- и видеоматериалов (плакатов, схем, чертежей) основных технологических процессов и специализированного механического оборудования, используемого в металлургическом производстве.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов: оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточные аттестации. К ним относятся:

– чтение рекомендуемой литературы при подготовке к лекционным, практическим занятиям и самостоятельным (контрольным) заданиям;

– использование дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код	В результате освоения образовательной

компетенции	программы обучающийся должен обладать
ОПК-5	**готовностью** пользоваться основными методами защиты производственно го персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ПК-2	Способностью решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-2: умение связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: −методы защиты персонала и населения от возможных последствий аварий**,** катастроф, стихийных бедствий; −принципы рационального природопользования; −международные стандарты и нормы в области экологии. −кинетику возможных химических реакций, вызывающих образование вредных веществ, в твердых, жидких и газообразных продуктах	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: *−методов защиты персонала и населения от возможных последствий аварий**,** катастроф, стихийных бедствий;* *−принципов рационального природопользования;* *−международных стандартов и норм в области экологии.* *−кинетики возможных химических реакций, вызывающих образование вредных веществ*	Обучающийся демонстрирует не полное соответствие следующих знаний: −методов защиты персонала и населения от возможных последствий аварий**,** катастроф, стихийных бедствий; −принципов рационального природопользования; −международных стандартов и норм в области экологии. −кинетики возможных химических реакций, вызывающих образование вредных веществ. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: −методов защиты персонала и населения от возможных последствий аварий**,** катастроф, стихийных бедствий; −принципов рационального природопользования; −международных стандартов и норм в области экологии. −кинетики возможных химических реакций, вызывающих образование вредных веществ Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруд-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: *−методов защиты персонала и населения от возможных последствий аварий**,** катастроф, стихийных бедствий;* *−принципов рационального природопользования;* *−международных стандартов и норм в области экологии.* −кинетики возможных химических реакций, вызывающих образование вредных веществ

		новые ситуации	нения при аналитиче- ских прогнозах, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
уметь: − оценивать антропогенные воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий; − оценивать экологическое состояние существующих и проектируемых технологических процессов и агрегатов.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: оценить экологические последствия работы существующих и проектируемых технологических процессов и агрегатов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить оценку экологического состояния существующих и проектируемых технологических процессов и агрегатов; − оценивать экологическое состояние существующих и проектируемых технологических процессов и агрегатов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умени- ями при их переносе на новые ситуации	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим умениям: *− оценивать антропогенные воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий;* *− оценивать экологическое состояние существующих и проектируемых технологических процессов и агрегатов.* Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитиче- ских операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: *− оценивать антропогенные воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий;* *− оценивать экологическое состояние существующих и проектируемых технологических процессов и агрегатов.* Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
владеть: − методами очистки веществ от вредных компонентов;	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владе- ет: *Методами контроля и очистки веществ от вредных компонентов*	Обучающийся не остаточно владеет: *методами очистки веществ, от вредных компо- нентов* Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим умениям: *Методами очистки веществ от вредных примесей* Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитиче- ских операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет: *Методами очист- ки веществ от вредных примесей* Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности

ОПК-5: способность решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать - принципы рационального использования природных	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: *- принципы*	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний:	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих

ресур- сов; - международные стандарты и нормы в области экологии	следующих знаний: *рационального использования природ- ных ресурсов;*	*рационального использования природных ресурсов; - международные стандарты и нормы в области*	*- принципы рационального использования природных ресур- сов;*	знаний: *- принципы рацио- нального исполь- зования природ-*

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра.

Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется соответствующая оценка

Фонды оценочных средств, представлены в Приложении 2 к рабочей программе.

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине, а также согласно результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра, выполненного преподавателем, ведущим занятия

Шкала оценивания	**Описание**
«Отлично»	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
«Хорошо»	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, но правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
«Удовлетворительно»	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала,*

	но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
«Неудовлетворительно»	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Воскобойников В.Г., Кудрин В.А., Якушев А.М. Общая металлургия. М.: Академкнига, 2005, −768 с.
2. Рыбальченко И.В. Аналитическая химия. Химические и физико- химические методы анализа. Лабораторный практикум. М.: МГОУ, 2009,− 68 с.
3. Щелоков Я.М. Экологические проблемы энергоемких производств. М.: Теплотехник, 2008, − 304 с.
4. Шульц Л.А. Элементы безотходной технологии в металлургии. М: Ме- таллургия, 1991, − 174 с.

б) дополнительная литература:

4 Тарасов А.В., Уткин Н.И. Общая металлургия. М.: Металлургия, 1997,− 590 с.
5 Роман О.В., Габриелов И.П. Порошковая металлургия – безотходная энергосберегающая технология. Минск, Беларусь, 1986, −159 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://lib.mami.ru в разделе «Электронные ресурсы».

Полезные учебно-методические и информационные материалы представле- ны на сайтах:

– Интерактивный учебник: Основы металлургии | Металлургический пор- тал MetalSpace.ru
http://www.metalspace.ru/education-career/osnovy-metallurgii.html
– Металлургические процессы;
http://starkproject.com/metal/nonferrous-metallurgy/1893-metallurgical-

processes.html.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория и лаборатории кафедры «Металлургия» ав1204, ав1205, ав1206, ав1206а оснащены стендами и наглядными пособиями, лабораторной и экспериментальной оснасткой, контрольно-измерительными приборами, компьютерной и проекторной техникой, современным программным обеспечением. Их применение позволяет вести полноценный учебный процесс, проводить лабораторные и практические занятия, а также заниматься с участием студентов компьютерным моделированием процессов и объектов в металлургии, прививая обучающимся навыки к самостоятельной научно-исследовательской деятельности.

Лекционные занятия проводятся с использованием мультимедийной техники, для чего используется портативный компьютер и мультимедиа-проектор. Иллюстративный материал готовится с использованием программ PowerPoint и отображается в процессе чтения лекций.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Для максимальной индивидуализации деятельности студента, учебным планом предусматривается время для самостоятельной работы.

Среди основных видов самостоятельной работы традиционно выделяют: творческую деятельность студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем, на консультациях и домашней подготовке к лекциям, семинарам и практическим занятиям, зачетам и экзаменам, презентациям и докладам; написание рефератов, выполнение лабораторных и контрольных работ; участие в научной работе и пр.

Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем − с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам лучше осуществлять на весь семестр и предусматривать регулярное повторение пройденного учебного материала.

Для углубленного изучения рекомендуется использовать издания, указанные в списке дополнительной литературы.

Для расширения знаний следует использовать сведения, полученные из Интернет-источников на соответствующих сайтах, а также проводить поиск в различных системах, таких как Yandex, Rambler, и пользоваться специализированными сайтами, такими как www.anticor.ru, http://www.naukaran.ru, http://www.maik.ru и другими, рекомендованными преподавателем на лекционных занятиях.

10. Методические рекомендации для преподавателя

При организации учебных занятий (лекций, семинаров, практических занятий, лабораторных, самостоятельных и выпускных работ, а также курсового проектирования) следует использовать элементы интерактивного обучения на всех этапах для вовлечения студентов в процесс познания. Для этого целесообразно использовать следующие формы:

– диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие преподавателя и студента;

– моделирование, то есть воспроизведение в условиях обучения по данной дисциплине процессов, происходящих в реальности;

– компьютеризация обучения для интенсификации и расширения возмож ностей образовательного процесса;

– использование средств наглядности: стенды с комплектом учебно-методической литературы, плакаты по темам, натурные образцы, мультимедийные системы, картотеку учебных видеослайдов и видеофильмов и др.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **22.03.02 Металлургия**.

Аннотация программы дисциплины

«Экология современных металлургических производств»

1. Цели и задачи дисциплины

Учебная дисциплина «Экология современных металлургических производств» относится к дисциплинам по выбору учебного плана образовательной программы по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия».

В указанном курсе рассматриваются вопросы образования вредных выбросов агрегатами металлургической промышленности и возможные методы и способы их минимизации. Экологические проблемы, возникающие в производственном процессе на металлургическом предприятии, рассматриваются с двух точек зрения – очистка тверды, жидких и газообразных отходов и сокращение их количества. Студенты получают знания об основах природоохранного законодательства РФ, знакомятся с главными нормативными документами в области охраны окружающей среды. Рассматриваются наиболее часто встречаемые на производстве проблемы, связанные с эксплуатацией очистных сооружений, оптимальных с точки зрения

экономики и экологии схемами сжигания топлива, работой газоочистки и возможными путями решения проблемы сокращения выбросов в окружающую среду.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к числу элективных дисциплин основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части:

– Безопасность жизнедеятельности;
– История развития металлургии;
– Металлургические технологии.

В части, формируемой участниками образовательных отношений:

– Инновации в металлургии;
– Оборудование металлургических производств.

В части элективных дисциплин:

– Защита металлов от коррозии.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Экология современных металлур гических производств» студенты должны

знать:

− основы взаимодействия человека с окружающей средой;
− характеристики антропогенного воздействия на природу;
− принципы рационального природопользования;
− опасности среды обитания (виды, классификацию, методы защиты);
− принципы рационального использования природных ресурсов;
− международные стандарты и нормы экологических показателей работы агрегатов черной и цветной металлургии;
− структуру и перспективы развития металлургического производства;
− принципы построения технологических процессов в металлургии, обеспечивающих экологическую безопасность производства;

уметь:

− осуществлять оценку вредного воздействия выбросов (побочных продуктов металлургического производства) на окружающую среду;
− контролировать процессы образования вредных веществ в металлургическом производстве;
− выделять факторы, определяющие интенсивность образования

вредных выбросов;
− проводить ориентировочные расчеты, определяющие концентрацию вредных веществ в отходах производства;
− проводить оценку экологического состояния существующих и проектируемых технологических процессов и агрегатов;

владеть:
− методиками определения состава отходов производства и концентрацией в них вредных веществ;
− прогнозированием процессов кинетики возможных химических реакций, характеризующихся образованием вредных веществ, и методами воздействия на процессы их образования;
− методикой оценки экономической эффективности природоохранных мероприятий;
− способами защиты окружающей среды при производстве стали;
− основными методами, способами и средствами защиты производственного персонала и окружающей среды от негативного воздействия металлургических процессов;
− навыками оценки экологических показателей новых технологий и конструкций технологического оборудования с целью реализации безотходных и малоотходных технологий.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
Общая трудоемкость	**180(5 з.е.)**	**180(5 з.е.)**
Аудиторные занятия (всего)	**18**	**18**
В том числе:		
лекции	**10**	**10**
Практические занятия	**нет**	**нет**
Лабораторные занятия	**8**	**8**
Самостоятельная работа	**162**	**162**
Курсовая работа	**нет**	**нет**
Курсовой проект	**нет**	**нет**
Вид промежуточной аттестации		**экзамен**

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «**Экология современных металлургических производств**»
по направлению подготовки
22.03.02 Металлургия
(бакалавр)

№ п/п	Раздел	Семестр	Неделя семест-	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб.	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1.	**1. Охрана природы.** **1.1** Общие сведения об окружающей среде, экологии технологических процессов и безотходной (малоотходной) технологии производства металлопродукции. Природоохранные законы **1.2** Нормирование качества окружающей среды. Факторы, определяющие устойчивость биосфе ры: - взаимодействие живых организмов с окружаю щей средой; - естественные процессы, протекающие в атмо сфере, гидросфере, литосфере; - характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу;	8	1	1		1									
			2												

	1.3 Принципы рационального природопользова ния. Опасности среды обитания (виды, классификацию, поля действия, источники проникновения, теорию защиты); **1.4** Газовые и аэрозольные вредные выбросы в атмосферу. Предельно допустимые концентрации и выбросы вредных веществ в атмосферу.	8	3 4	1		1									
	1.5 Основы безотходной технологии. Безотходные и малоотходные технологии производства стали и чугуна. Пути повышения безотходности производства	8	5	1											
2.	**2. Отходы металлургического производства** **2.1** Классификация отходов производства и способы их утилизации. Материальные и энергетические отходы. **2.2.** Образование газообразных вредных веществ и сажи при горении топлива. Факторы, влияю- щие на концентрацию вредных веществ в ухо- дящих газах.	8	6 7	1		1									
	2.3 Образование пыли (дыма) при продувке металла кислородом или кислородсодержащим га- зом **2.4** Методы снижения газообразных вредных отходов, образующихся при горении. Технологические методы снижения концентрации вредных веществ в продуктах сгорания.	8	8 9	1		1									
	2.5 Уменьшение токсичности выбросов изменением топливного баланса завода. Химическая очистка продуктов горения от вредных веществ.	8	10	1		1									
	2.6 Образование твердых и жидких отходов металлургического производства и их классифика-	8	11	1											

	ция.														
	2.7.Основы переработки пылей и шламов черной металлургии и их комплексная переработка	8	12	1		1									
	2.8 Переработка и использование металлургических шлаков. Использование продукции из металлургических шлаков	8	13	1		1									
	2.9 Особенности переработки доменных и сталеплавильных шлаков. Производство гранулированного шлака		14												
	2.10 Очистка сточных вод металлургических предприятий. Методы и способы очистки.		15												
3	**3. Перспективные направления охраны природы и ресурсосбережения** **3.1** Экологический ущерб и его оценка. Защита воздушного бассейна в металлургии. Борьба с организованными и неорганизованными выбро- сами. **3.2** Энерго- и материалосбережение в перспективе развития металлургии и его влияние на охрану окружающей среды. **3.3** Основные направления переработки отходов. Переработка металлолома и стружки.	8	16	1		1									
			17												
			18												
	Форма аттестации													**+**	
	Всего часов по дисциплине в семестре			**10**		**8**	**162**								

Приложение 2
к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки: 22.03.02

МЕТАЛЛУРГИЯ ОП (профиль):

«Инновации в металлургии»

Форма обучения: очно-заочная

Вид профессиональной деятельности: (согласно ФГОС + ВО)

Кафедра: **Металлургия**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Экология современных металлургических процессов»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

-вариант билета для экзамена;

-перечень вопросов к экзамену:

- контрольные вопросы для семинаров, собеседований.

- экзаменационные билеты

Составитель

Доц., к.т.н. Герцык С.И.

Москва 2022

Приложение 2

Таблица 1 − ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Экология современных металлургических производств					
ФГОС ВО **22.03.02** «**Металлургия**»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-2	**Способность** участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических и социальных ограничений	− **знает:** принципы, методы и средства составления проектной технической документации объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических и социальных ограничений, − **умеет:** применять знания о проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических и социальных ограничений на различных стадиях жизненного цикла профессиональной деятельности − **имеет навыки**: составления проектной технической документации объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических и социальных ограничений в профессиональной деятельности	лекции, самостоятельная работа, практические и лабораторные занятия	К, УО.	**Базовый уровень**: − владеет основными принципами, методами и средствами составления проектной технической документации с учетом экономических и социальных ограничений. **Повышенный уровень**: −владеет знаниями для выбора оптимальных и безопасных тех нологических решений при про-изводстве металлургической продукции.

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Приложение А

Перечень оценочных средств по дисциплине Экология современных металлургических производств

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Устный опрос со беседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического ра ботника с обучающимся по темам, изучаемых дисциплиной, и рассчитанное на выяснение глубины и объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

Приложение Б

Оформление и описание оценочных средств

1. Перечень вопросов для коллоквиумов, собеседования

по дисциплине

«Экология современных металлургических производств»

(наименование дисциплины)

1. Переработка и использование пылей и шламов черной металлургии
2. Переработка и использование металлургических шлаков.
3. Материальные отходы и их классификация
4. Утилизация технологических и сбросных газов в черной и цветной металлургии
5. Образование вредных веществ при сжигании топлива.
6. Параметры горения, определяющие концентрацию оксидов азота и углерода в уходящих газах.
7. Влияние коэффициента расхода воздуха на уровень токсичности отходящих газов
8. Газогорелочные устройства, минимизирующие выбросы вредных веществ.
9. Как различаются по уровню токсичности вредные вещества, образующиеся при горении различных видов топлива?
10. ПДВ и ПДК и их значения при сжигании различных топлив
11. Безотходные и малоотходные технологии в металлургическом производстве.
12. Загрязнение природных вод.
13. Какие проблемы порождают отходы производства?
14. Вторичные материальные ресурсы и их разделение на подгруппы
15. Очистка дымовых газов после нагревательных и термических печей.
16. Загрязнители металлургического производства.
17. Показатели безотходности технологических процессов.
18. Экологические показатели безотходности.
19. Топливно-энергетические показатели безотходности.
20. Энергоемкость продукции и ее определение.
21. Пути снижения энергоемкости стали
22. Основные источники вредных выбросов и их характеристика.
23. Способы совершенствования технологических процессов в металлургии, приводящие к снижению вредных выбросов
24. Экологическая экспертиза и ее правовая основа.

Критерии оценки текущего контроля успеваемости:

При **текущем контроле знаний (коллоквиумы, собеседования)** студента по системе «Зачет» оцениваются знания и умения в устных и письменных ответах студентов на семинарах, коллоквиумах. При этом учитывается: глубина знаний, их полнота и владение необходимыми умениями (в объеме полной программы); осознанность и самостоятельность применения знаний и способов учебной деятельности, логичность изложения материала, включая обобщения, выводы (в соответствии с заданным вопросом), соблюдение норм литературной речи.

«Зачет» оценивается по двухуровневой системе.

«**Зачтено**» – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности,

затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

«**Не зачтено**» – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

2. Экзаменационные билеты

1. Назначение: используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Экология современных металлургических производств»

2. В билет включено два задания:

Задание 1. Вопрос для проверки теоретических знаний в области совершенствования технологии металлургического производства с целью сокращения ущерба, наносимого природе и человеку.

Задание 2. Вопрос для проверки знаний в области минимизации концентрации вредных веществ в отходах металлургической промышленности и способах их очистки.

3. Комплект экзаменационных билетов включает 20 билетов (прилагаются).

4. Регламент экзамена: - время на подготовку тезисов ответов – до 40 мин;
- способ контроля: устные ответы.

5. Шкала оценивания:

«Экзамен» оценивается по четырехуровневой системе.

Оценка «**Отлично**» – если студент глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при изменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения.

Оценка «**Хорошо**» – если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Оценка «**Удовлетворительно**» – если студент освоил только основной материал программы, но не знает отдельных тем, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Оценка «**Неудовлетворительно**» – если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьезные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Каждое задание экзаменационного билета оценивается отдельно. Общей оценкой является среднее значение, округленное до целого значения.

2.1 Вариант экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Московский политехнический университет

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Экология современных металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

3. Нормирование качества окружающей среды**.** Техногенные месторождения.
4. Техногенные месторождения Роль металлургии в снижении их объема. Технологии переработки сырья в доменном и сталеплавильном производстве.

Зав. кафедрой_____/ А.В.Шульгин/

2.2. Перечень вопросов для экзамена

по дисциплине

«Экология современных металлургических производств»

(наименование дисциплины)

2. Экология и человек.
3. Экологическая система.
4. Распределение загрязнителей атмосферы по видам металлургического производства.
5. Выбросы и сбросы.
6. Безотходные технологии металлургического производства.
7. Ресурсы страны для металлургического производства и их роль в народнохозяйственном комплексе.
8. Химическое загрязнение природных вод.
9. Безотходные и малоотходные производства.
10. Классификация и характеристика утилизируемых отходов
11. Загрязнение мирового океана.
12. Охрана воздушного бассейна.
13. Загрязнение атмосферного воздуха вредными веществами.
14. Влияние атмосферных загрязнений на окружающую среду и население.
15. Основные методы очистки атмосферного воздуха.
16. Вредные вещества, образующиеся при сжигании топлива.
17. Методы и способы борьбы с вредными газообразными веществами.
18. Совершенствование системы отопления печей с целью минимизации образования вредных веществ в продуктах горения.
19. Химическое загрязнение окружающей среды.
20. Экологический кризис и его последствия.
21. Технологический кризис и его последствия.
22. Государственная экологическая экспертиза: назначение, цели, порядок проведения.

23. Организация и проведение экологической экспертизы.
24. Правовые основы экологической экспертизы.
25. Зарубежный опыт по управлению охраной окружающей среды на промышленном предприя тии металлургического типа.
26. Методика расчёта предельно допустимых выбросов и сбросов.
27. Штрафные санкции при выбросах и сбросах вредных веществ.
28. Регулирование природопользования.
29. Экологическое страхование.
30. Энергосбережение и его оценка.

2.3 Экзаменационные билеты

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Московский политехнический университет
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Экология современных металлургических производств» Образовательная программа 22.03.02 Металлургия. ОП «Инновации в металлургии» Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Экологическая ситуация в России. ПДВ и ПДК.
2. Загрязнение и самоочищение водоемов. Технологии очистки ливневых и промышленных стоков.

Зав. кафедрой_____/А.В. Шульгин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Московский политехнический университет
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Экология современных металлургических производств» Образовательная программа 22.03.02 Металлургия. ОП «Инновации в металлургии» Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Нормирование качества окружающей среды**.** Техногенные месторождения.
2. Техногенные месторождения Роль металлургии в снижении их объема. Технологии переработки сырья в доменном и сталеплавильном производстве.

Зав. кафедрой_____/А.В. Шульгин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Московский политехнический университет

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Экология современных металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия. ОП «Инновации в металлургии»
Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Экологическая ситуация в России**.** Основные источники загрязнений окружающей среды**.**
2 . Рациональное использование водных ресурсов в металлургии

Зав. кафедрой_____/А.В. Шульгин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Московский политехнический университет

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Экология современных металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия. ОП «Инновации в металлургии»
Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Ответственность за экологические правонарушения.
2. Безотходные и малоотходные технологии в доменном производстве.

Зав. кафедрой_____/А.В. Шульгин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Московский политехнический университет
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Экология современных металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия. ОП «Инновации в металлургии»
Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Система экологического мониторинга, ее задачи и основные функции
2. Защита воздушного бассейна в металлургии.

Зав. кафедрой_____/А.В. Шульгин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Московский политехнический университет
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Экология современных металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия. ОП «Инновации в металлургии»
Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Экологическое лицензирование, сертификация, аудит и контроль. Цели и задачи.
2. Источники загрязнений в металлургии на предприятиях с полным циклом.

Зав. кафедрой_____/А.В. Шульгин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Московский политехнический университет

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Экология современных металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия. ОП «Инновации в металлургии»
Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Оценка концентрации вредных веществ в уходящих газах.
2. Твердые и жидкие отходы сталеплавильного производства.

Зав. кафедрой_____/А.В. Шульгин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Московский политехнический университет

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Экология современных металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия. ОП «Инновации в металлургии»
Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Распределение загрязнителей атмосферы по видам металлургического производства.

2. Государственная экологическая экспертиза: назначение, цели, порядок проведения.

Зав. кафедрой_____/А.В. Шульгин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Московский политехнический университет

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Экология современных металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия. ОП «Инновации в металлургии»
Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Ресурсы, потребляемые в металлургическом производстве.
2. Охрана воздушного бассейна на металлургическом предприятии с полным циклом.

Зав. кафедрой_____/А.В. Шульгин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Московский политехнический университет

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Экология современных металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия. ОП «Инновации в металлургии»
Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Охрана воздушного бассейна от теплового воздействия металлургических агрегатов (ДСП, конвертеры).
2. Правовые основы экологической экспертизы.

Зав. кафедрой_____/А.В. Шульгин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Московский политехнический университет

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Экология современных металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия. ОП «Инновации в металлургии»
Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Принципы расчёта значений концентрации вредных веществ в отходах металлургического производства. Предельно допустимые значения выбросов и сбросов.

2. Борьба с организованными и неорганизованными выбросами на металлургическом предприятии.

Зав. кафедрой_____/А.В. Шульгин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Московский политехнический университет

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Экология современных металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия. ОП «Инновации в металлургии»
Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Загрязнение атмосферы металлургическими предприятиями. Основные источники загрязнений.
2. Свежие и отложенные отходы на обогатительном предприятии металлургического комплекса

Зав. кафедрой_____/А.В. Шульгин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Московский политехнический университет

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Экология современных металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия. ОП «Инновации в металлургии»
Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Очистка отходящих из электродуговой печи газов.

2. Рациональное использование водных ресурсов в металлургии

Зав. кафедрой_____/А.В. Шульгин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Московский политехнический университет

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Экология современных металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия. ОП «Инновации в металлургии»
Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Твердые и жидкие отходы металлургического производства.
2. Загрязнение почвы отходами металлургических предприятий. Методы защиты и рециклинга почвы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Московский политехнический университет

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Экология современных металлургических производств» Образовательная программа 22.03.02 Металлургия. ОП «Инновации в металлургии» Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Градации состояния окружающей среды.
2. Техногенные месторождения их объемы и переработка.

Зав. кафедрой_____/А.В. Шульгин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Московский политехнический университет

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Экология современных металлургических производств» Образовательная программа 22.03.02 Металлургия. ОП «Инновации в металлургии» Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.
2. Защита воздушного бассейна в доменном производстве.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Московский политехнический университет

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Экология современных металлургических производств» Образовательная программа 22.03.02 Металлургия. ОП «Инновации в металлургии» Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Ответственность за экологические правонарушения
2. Защита воздушного бассейна от воздействия сталеплавильных агрегатов (ДСП, конвертеры)

Зав. кафедрой_____/А.В. Шульгин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Московский политехнический университет

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Экология современных металлургических производств» Образовательная программа 22.03.02 Металлургия. ОП «Инновации в металлургии» Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Безотходные (малоотходные) технологии металлургического производства. Их организация при производстве чугуна.
2. Основные технологии замкнутого цикла водоснабжения на промышленном предприятии металлургического типа.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Московский политехнический университет
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Экология современных металлургических производств» Образовательная программа 22.03.02 Металлургия. ОП «Инновации в металлургии» Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Методика расчёта предельно допустимых выбросов и сбросов. ПДК и ПДВ.
2. Очистка канализационных стоков – бытовых, ливневых, промышленных.

Зав. кафедрой_____/А.В. Шульгин/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Московский политехнический университет
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Экология современных металлургических производств» Образовательная программа 22.03.02 Металлургия. ОП «Инновации в металлургии» Курс 4, семестр 8

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Экологическая ситуация в металлургии. Основные источники загрязнений окружающей среды.
2. Ресурсосбережение в металлургии. Переработка собственных отходов и отходов смежных производств в доменном производстве.

Утверждено на заседании кафедры 29 декабря 2016 г., протокол № 4

Зав. кафедрой_____/А.В. Шульгин/