

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ПРИНЦИПЫ ESG ПРОЕКТИРОВАНИЯ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ
МАШИНОСТРОЕНИИ***

Направление подготовки (специальность)
15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль/специализация) программы
Инжиниринг в металлургическом машиностроении

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск
2026 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования 29.01.2026, протокол № 4

Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ 05.02.2026 г. протокол № 5

Председатель _____ А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры ПиЭММиО, канд. техн. наук
_____ Е.М. Огнева

Рецензент:

главный механик ООО "НПЦ "Гальва"" , канд. техн. наук
_____ В.А. Русанов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) "Принципы ESG проектирования в металлургическом машиностроении" является формирование у обучающихся знаний, позволяющих эффективно интегрировать новые принципы хозяйствования в металлургическом машиностроении, основанных на переходе к ресурсосберегающим, экологически безопасным и малоотходным технологическим процессам.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Принципы ESG проектирования в металлургическом машиностроении входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Проектирование технологического оборудования

Перспективное оборудование металлургических заводов

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика

Экспертиза конструкторской и технологической документации

Реверсивный инжиниринг

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Принципы ESG проектирования в металлургическом машиностроении» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-7	Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;
ОПК-7.1	Принимает проектные решения, характеризующиеся рациональным использованием сырьевых и энергетических ресурсов
ОПК-7.2	Применяет и разрабатывает методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроения с учетом требований промышленной безопасности и экологичности
ОПК-10	Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах;
ОПК-10.1	Разрабатывает методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 39,2 академических часов;
- аудиторная – 36 академических часов;
- внеаудиторная – 3,2 академических часов;
- самостоятельная работа – 69,1 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Введение								
1.1 Введение в дисциплину. Цели и задачи дисциплины. Основные понятия и определения	2	2			25	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ОПК-7.1
Итого по разделу		2			25			
2. Проблемы охраны окружающей среды								
2.1 Технологическое воздействие на окружающую среду	2	4		8	25	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ОПК-7.1, ОПК-7.2
Итого по разделу		4		8	25			
3. Обеспечение экологичности машиностроительного производства								
3.1 Обращение с промышленными и бытовыми отходами. Опасность отходов и управление ими	2	1			19,1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ОПК-7.1, ОПК-7.2
3.2 Концепция безотходного производства. Основные пути создания малоотходной технологии. Рациональное управление природными ресурсами		4		4		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ОПК-7.1, ОПК-7.2
3.3 Основные направления безотходной технологии в		2		2		Самостоятельное изучение учебной и	Устный опрос (собеседование)	ОПК-7.1, ОПК-7.2

машиностроении						научной литературы		
Итого по разделу		7		6	19,1			
4. Рециклинг								
4.1 Концепция создания межотраслевого и межрегионального рециклинга – предшественника отходоперерабатывающей индустрии	2	4		4		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-10.1
Итого по разделу		4		4				
5. Обеспечение безопасности машиностроительного производства								
5.1 Основы обеспечения травмо-, электро-, пожаробезопасности на рабочих местах.	2	1				Самостоятельное изучение учебной и научной	Устный опрос (собеседование)	ОПК-10.1
Итого по разделу		1						
Итого за семестр		18		18	69,1		экзамен	
Итого по дисциплине		18		18	69,1		экзамен	

5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Принципы ESG проектирования в металлургическом машиностроении» применяются традиционная и информационно-коммуникационная образовательные технологии. При реализации различных видов учебной работы по дисциплине используются следующие образовательные технологии:

1) лекции с использованием методов проблемного изложения материала;
2) на практических занятиях для пробуждения у обучающихся интереса и эффективного усвоения учебного материала используются следующие методы активного обучения:

- презентации с использованием различных вспомогательных средств: видео, слайдов, компьютеров;
- мини-лекция: эффективная форма преподнесения теоретического материала;
- тестирование: определение уровня информированности обучающихся или их отношение к обсуждаемой теме;
- обратная связь: позволяет выяснить реакцию участников на обсуждаемые темы, увидеть достоинства и недостатки организации и проведения обучения, оценить результат;
- дискуссии: позволяют выявить индивидуальное мнение обучающихся по определенной теме.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета, что способствует самостоятельной работе при подготовке к лабораторным, практическим занятиям и итоговой аттестации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Безопасность и экологичность в машиностроительном производстве : учебное пособие / Г.В. Пачурин, А.Б. Елькин, И.Г. Трунова, А.А. Филиппов ; под общ. ред. Г.В. Пачурина. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 231 с. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/981143. - ISBN 978-5-16-014412-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2126760> (дата обращения: 19.03.2026). — Режим доступа: по подписке.

2. Широков, Ю. А. Экологическая безопасность на предприятии : учебное пособие для вузов / Ю. А. Широков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-9051-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183796> (дата обращения: 02.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Ильичева, Н. М. Ресурсосбережение : учебно-методическое пособие / Н. М. Ильичева. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2021. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/191532> (дата обращения: 19.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Рубанов, Ю. К. Инженерное обеспечение обращения с отходами : учебное пособие / Ю. К. Рубанов, Ю. Е. Токач. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 184 с. - ISBN 978-5-9729-0526-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836475> (дата обращения: 02.04.2026). - Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Промышленная безопасность : учебно-методическое пособие / Б. С. Мастрюков, О. М. Зиновьева, А. М. Меркулова, Н. А. Смирнова. — Москва : МИСИС, 2015. — 148 с. — ISBN 978-5-87623-943-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116826> (дата обращения: 02.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Нормирование и защита от вредных производственных факторов : практикум / А. Ю. Перятинский, О. Б. Боброва, О. Ю. Ильина, Т. В. Свиридова [и др.] ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2019. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2448>. - Текст : электронный. - дата обращения: 02.04.2026

3. Боброва О. Б. Специальная оценка условий труда : практикум / О. Б. Боброва, Т. В. Свиридова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/557>. - Текст : электронный. - дата обращения: 02.04.2026

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий ООО «ИВИС»	https://eivis.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Для проведения занятий по дисциплине имеются аудитории для лекционных и практических занятий, оснащенные ученической доской; комплектом учебной мебели, а также мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации - доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Принципы ESG проектирования в металлургическом машиностроении» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся предполагает устный опрос (собеседование) на практических занятиях.

Примерные вопросы для аудиторного устного опроса:

1. Основные негативные последствия состояния окружающей среды, вызванные техногенными загрязнениями.
2. Основные факторы, способствующие формированию концепции устойчивого развития человеческого общества. Принципы реализации данной концепции.
3. Программа экологически чистого производства.
4. Механизм реализации экологичности производств.
5. Современный экономический инструментарий экологизации производства.
6. Электробезопасность на производстве. Пожарная безопасность.
7. Основные положения концепции создания межрегионального и межотраслевого рециклинга.
8. Основные направления развития безотходной и малоотходной технологии в промышленности.
9. Критерии инженерного, экологического и экономического совершенства технологий. Законодательная и нормативная база создания малоотходных и безотходных технологических производств.
11. Современные подходы и методы минимизации отрицательного воздействия производства на окружающую среду.
12. Основы рационального управления природными ресурсами.
13. Новые технологии и новые материалы, обеспечивающие экологическую безопасность технологических процессов.
14. Какие проблемы экологического характера создают угрозу национальной безопасности России.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; подготовки к семинарам, практическим работам и итоговому экзамену.

Методические рекомендации для самостоятельной подготовки к экзамену (зачету)

Готовиться к экзамену (зачету) нужно заранее и в несколько этапов. Для этого:

- Просматривайте конспекты лекций сразу после занятий. Бегло просматривайте конспекты до начала следующего занятия. Это позволит «освежить» предыдущую лекцию и подготовиться к восприятию нового материала.

- Каждую неделю отводите время для повторения пройденного материала. Непосредственно при подготовке:

- Упорядочьте свои конспекты, записи, задания.

- Прикиньте время, необходимое вам для повторения каждой части (блока) материала, выносимого на зачет (экзамен).

- Составьте расписание с учетом скорости повторения материала, для чего: - разделите вопросы для зачёта на знакомые (по лекционному курсу, семинарам, конспектированию), которые потребуют лишь повторения и новые, которые придется осваивать самостоятельно. Начните с тем хорошо вам известных и закрепите их с помощью конспекта и учебника. Затем пополните свой теоретический багаж новыми знаниями, обязательно воспользовавшись рекомендованной литературой;

- Правильно используйте консультации, которые проводит преподаватель. Приходите на них с заранее проработанными самостоятельно вопросами. Вы можете получить разъяснение по поводу сложных, не до конца понятых тем, но не рассчитывайте во время консультации на исчерпывающую информации по содержанию всего курса.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-7: Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении		
ОПК-7.1	Принимает проектные решения, характеризующиеся рациональным использованием сырьевых и энергетических ресурсов	<p><i>Примерные вопросы для экзамена:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), виды сырья, экологические и экономические основы рационального природопользования 2. Охарактеризуйте основные методы защиты атмосферы от промышленного загрязнения. 3. Какие выделяют основные направления природоохранной деятельности предприятий по охране атмосферного воздуха. 4. Основные источники загрязнения атмосферы в машиностроении. 5. Виды загрязнений окружающей среды, вызываемые предприятиями машиностроения <p><i>Примерные практические задачи:</i></p> <p>Задача 1. Во сколько раз масса углекислого газа, находящегося в настоящее время в атмосфере Земли, превышает массу CO₂, ежегодно выбрасываемого в атмосферу при сжигании органического топлива.</p> <p>Задача 2. За сколько лет содержание кислорода в атмосфере Земли уменьшится на 2 %, если предположить, что масса генерируемого кислорода в результате вырубки лесов, опустынивания и других негативных явлений снизится на 35 %.</p> <p>Задача 3. Ежегодное повышение объемного содержания CO₂ в атмосфере в среднем достигает 0,00023 %. Определить, какая часть выбрасываемой в атмосферу при сжигании топлива массы CO₂</p>

		<p>растворяется в мировом океане и поглощается биотой. Принять, что изменение содержания CO₂ в атмосфере Земли происходит из-за антропогенных выбросов.</p>
<p>ОПК-7.2</p>	<p>Применяет и разрабатывает методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении с учетом требований промышленной безопасности и экологичности</p>	<p><i>Примерные вопросы для экзамена:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите основные проблемы рационального природопользования. Дайте понятие термину «Ресурсосберегающая технология». Укажите основные преимущества такой технологии по сравнению с традиционными технологиями. 2. Энергосберегающие технологии в машиностроении. Принципы ресурсосбережения в машиностроении. 3. Понятие безотходных и малоотходных производств. Концепция создания безотходного производства. 4. Критерии оценки безотходности производства. Требования, предъявляемые к безотходному производству 5. Принципы перевода действующих производств в малоотходные, ресурсосберегающие. <p><i>Примерные практические задачи:</i></p> <p>Задача 1. В цехе ведется ручная дуговая сварка стальных изделий штучными электродами К-5А. Расход электродов составляет 4 кг за смену. Среднее время работы сварочного поста за смену – 3 часа, за год – 840 часов. Определить: 1) максимальные разовые выделения загрязняющих веществ; 2) валовое выделение сварочного аэрозоля. Задача 2. Определить, насколько изменится количество выделяющейся пыли всех видов при работе пяти плоскошлифовальных станков с диаметром круга 0,25 м в случае перевода их на обработку чугунных деталей с использованием СОЖ. Задача 3. Окраска однотипных металлоконструкций осуществляется методом безвоздушного распыления эмалью АС-182. За год расходуется 5 т эмали. Разбавление эмали растворителем не проводится. Окраска и сушка производятся в разных</p>

		<p>камерах с автономными системами вентиляции. Вентиляционный воздух, удаляемый из камеры окраски, проходит аппарат очистки от окрасочного аэрозоля, имеющий эффективность 82 %. Работа в цехе ведется в одну смену 200 дней в году. Количество ежедневно окрашиваемых изделий постоянно, чистое время окраски составляет 3,5 часа в день. Определить: 1) максимальный разовый выброс в атмосферу окрасочного аэрозоля; 2) валовый выброс всех ЗВ.</p>
<p>ОПК-10: Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах</p>		
<p>ОПК-10.1</p>	<p>Разрабатывает методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах</p>	<p><i>Примерные вопросы для экзамена:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методы повышения безопасности на производственных объектах. 2. Методы устойчивости производственных процессов. 3. Безопасное ведение технологических процессов. Охарактеризуйте основные направления деятельности. 4. Порядок проведения и содержание инструктажей. Ответственность за проведение инструктажей. Учет проведения инструктажей. 5. Санитарно-защитные зоны и их нормативы. <p><i>Примерные практические задания:</i></p> <p>Задание 1. Охарактеризуйте прописанные в Федеральном законе от 30.12.2009 № 384-ФЗ требования к результатам инженерных изысканий и проектной документации в целях обеспечения безопасности зданий и сооружений к обеспечению: 1) механической безопасности; 2) пожарной безопасности; 3) безопасности зданий и сооружений при опасных природных процессах (явлениях) и техногенных воздействиях; 4) выполнения санитарно-эпидемиологических требований; 5) качества воздуха и воды; 6) освещения; 7) защиты от шума и вибраций. Задание 2. В какой форме осуществляется обязательная оценка соответствия зданий и</p>

		<p>сооружений, а также связанных со зданиями и с сооружениями процессов проектирования (включая изыскания), строительства, монтажа, наладки и утилизации (сноса)? Задание 3. Перечислите правила обязательной оценки соответствия зданий и сооружений, а также связанных со зданиями и с сооружениями процессов проектирования, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации и утилизации.</p> <p><i>Примерные темы рефератов:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ техногенных и экологических рисков на предприятии. 2. Анализ эффективности системы управления рисками на предприятии. 3. Анализ надежности системы и техногенного риска на основе методов надежности. 4. Анализ проблем надежности и технической диагностики машин и аппаратов. 5. Влияние экономических факторов на надежность технической системы.
--	--	--

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Принципы ESG проектирования в металлургическом машиностроении» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 1 теоретический вопрос и 1 практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании и знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.