



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
В.Р. Хрампин

10.02.2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ИНЖИНИРИНГ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ ПРОМЫШЛЕННЫХ  
ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЙ***

Направление подготовки (специальность)  
13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Цифровой инжиниринг объектов промышленной теплоэнергетики и энергетики  
теплотехнологий

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Теплотехнических и энергетических систем
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

17.01.2023г. протокол № 5

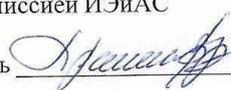
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

 Е.Г. Нешпоренко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

10.02.2023г. протокол № 7

Председатель \_\_\_\_\_

 В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

зав. кафедрой ТиЭС, канд. техн. наук \_\_\_\_\_

 Е.Г. Нешпоренко

Рецензент:

Зам. начальника ЦЭСТ ПАО "ММК",  
канд. техн. наук

 В.Н. Михайловский

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.Г. Нешпоренко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Теплотехнических и энергетических систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.Г. Нешпоренко

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины являются ознакомление студентов с решениями проблем энерго- и ресурсосбережения, возникающими при проектировании, создании и функционировании теплоэнергетических и теплотехнологических систем.

Задачи дисциплины – усвоение студентами:

- ознакомление с нормативно-правовой базой и мероприятиями по энерго- и ресурсосбережению у потребителей топливно-энергетических ресурсов;
- приобретение навыков технико-экономических обоснований энергосберегающих проектов;
- изучение общей методологии решения проблем энергосбережения

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Инжиниринг объектов и систем промышленных теплотехнологий входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Синтез энергетически эффективных тепловых схем

Энергетические объекты и системы черной металлургии

Перспективы развития теплоэнергетики и теплотехнологий

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

Цифровые технологии топливно-энергетического комплекса

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная - научно-исследовательская работа

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Инжиниринг объектов и систем промышленных теплотехнологий» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2	Способен к разработке мероприятий по рациональному использованию газа потребителями, снижению потерь газа и экономии топливно-энергетических ресурсов
ПК-2.1	Анализирует данные по использованию газа и разрабатывает мероприятия по рациональному использованию газа потребителями, снижению потерь газа и экономии топливно-энергетических ресурсов

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 37 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 71 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 Состояние и перспективы энерго- и ресурсосбережения в мире и России. Определение фактического потребления топливно-энергетических ресурсов.	2	2		2	12	Самостоятельное изучение литературы. Изучение соответствующих вопросов из прил. 1.	Конспект лекций.	ПК-2.1
1.2 Инжиниринг: комплексные задачи развития и модернизации производства. Предпроектные исследования. Проведение исследований рынка в области энергетики, подготовка технико-экономического обоснования создания производства, инженерные изыскания.		2		2	12	Самостоятельное изучение литературы. Изучение соответствующих вопросов из прил. 1.	Конспект лекций.	ПК-2.1
1.3 Проектные исследования – постановка задачи, разработка задачи, оценка стоимости проекта, расчёт рас-ходов по созданию и эксплуатации объекта, разработка рабочих чертежей, технических спецификаций и другой документации, надзор и консультации по проведению указанных работ.		4		2	12	Самостоятельное изучение литературы. Изучение соответствующих вопросов из прил. 1.	Конспект лекций.	ПК-2.1

1.4 Послепроектные исследования. Подготовка контрактной документации для производства различных работ, организация торгов при необходимости, авторский надзор за проведением работ, проведение приёмо-сдаточных работ и производственные испытания, составление заключительной строительной и технической документации, подготовка инженерно-технического персонала и другие работы по сдаче и пуску производственного объекта.	4		4	12	Самостоятельное изучение литературы. Изучение соответствующих вопросов из прил. 1.	Конспект лекций.	ПК-2.1
1.5 Специальные услуги, обусловленные конкретными условиями создания данного объекта (анализ проблем утилизации отходов, энергетические исследования объектов, энергодиагностика и др.).	4		4	12	Самостоятельное изучение литературы. Изучение соответствующих вопросов из прил. 1.	Конспект лекций.	ПК-2.1
1.6 Взаимосвязь инжиниринга, проектирования, управления проектами при решении практических задач.	2		4	11	Самостоятельное изучение литературы. Изучение соответствующих вопросов из прил. 1.	Конспект лекций.	ПК-2.1
Итого по разделу	18		18	71			
Итого за семестр	18		18	71		зачёт	
Итого по дисциплине	18		18	71		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

Для решения предусмотренных видов учебной работы при изучении дисциплины в качестве образовательных технологий используются как традиционные, так и модульно-компетентностные технологии. Передача необходимых теоретических знаний и формирование представлений по курсу происходит с применением мультимедийного оборудования. Лекционный материал закрепляется на лабораторных работах, где применяется совместная деятельность студентов в группе, направленная на решение общей задачи путем сложения результатов индивидуальной работы членов группы. Для развития и совершенствования коммуникативных способностей студентов организуются практические занятия в виде дискуссий, анализа реальных проблемных ситуаций и междисциплинарных связей из различных областей в контексте решаемой задачи. Самостоятельная работа стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе написания рефератов, подготовки к дискуссиям, и тестированию.

### **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 (модуля)**

#### **а) Основная литература:**

1. Инновационный менеджмент : учебное пособие / составители Л. В. Марабаева [и др.]. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2019. — 28 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154328> (дата обращения: 01.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Осика, Л.К. Инжиниринг объектов интеллектуальной энергетической системы. Проектирование. Строительство. Бизнес и управление. - Магистратура. / Л.К. Осика [Электронный ресурс] - М.: Издательский дом МЭИ, 2014. – 780 с.

[https://e.lanbook.com/book/72227#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/72227#book_name).

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Фортов, В.Е. Энергетика в современном мире: Научное издание. / В.Е. Фортов, О.С. Попель [Текст] - Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. - 168 с.

2. да Роза, А. Возобновляемые источники энергии: физико-технические основы. [Текст] - Долгопрудный, Издательский дом МЭИ, 2010. - 523 с.

3. Голубков, Б.Н. Теплотехническое оборудование и теплоснабжение промышленных предприятий / Б.Н.Голубков, О.Л.Данилов, Л.В.Зосимовский. [Текст] - М.: Энергия, 1972. - 424 с.

4. Амстронг, М. Основы менеджмента. Как стать лучшим руководителем: учебник. / М. Амстронг. [Текст] - Ростов: Феникс, 2008. - 346 с.

5. Кравченко, А.И. История менеджмента: учебное пособие / А.И. Кравченко. [Текст] – М.: Академический проект, 2007. - 560 с.

6. Давтян, М.А. Экономика инновационной деятельности предприятия: учебное пособие / М.А. Давтян, Т.С. Щербакова, И.В. Карзанова и др. [Текст] - М.: РУДН, 2014. - 432 с.

7. Чернышева, Б.Н. Экономика фирмы (организации, предприятия): Учебник / под ред. Б.Н. Чернышева, В.Я. Горфинкеля. 2-е изд. [Электронный ресурс] - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 296 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=392973>.

8. Сергеева, Е.А. Инновационный и производственный менеджмент в условиях

гло-бализации экономики: учебное пособие. [Текст] / Е.А. Сергеева, А.С. Брысаев. - Казань: Издательство КНИТУ, 2013. - 215 с.

9. Стрельников, Н.А. Энергосбережение: Учебник. / Н.А. Стрельников [Электронный ресурс] - Новосибирск: НГТУ, 2014. - 176 с.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=463715>.

**в) Методические указания:**

1. Свиридова, Г. С. Инновационный менеджмент : практикум / Г. С. Свиридова ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2016 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2775.pdf&show=dcatalogues/1/1132911/2775.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

**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	бессрочно
MathCAD v.15 Education University	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
Calculate Linux Desktop Xfce	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно	бессрочно
Linux Calculate	свободно	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Электронная база периодических изданий East View Information Services,	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебные аудитории для проведения практических, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Доска, мультимедийный проектор, экран. Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы обучающихся. Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

1. Контрольные вопросы для проведения аттестации по итогам освоения дисциплины.
2. Понятие и экономическая сущность инжиниринга.
3. Понятие «инжиниринга».
4. Обобщающая характеристика инжиниринга в промышленности.
5. Предметная область инжиниринга.
6. Отличительные признаки инжиниринга.
7. Теоретические принципы инжиниринга.
8. Динамика и структура мирового рынка инжиниринговых услуг.
9. Динамика и структура российского рынка инжиниринговых услуг.
10. Динамика рынка инжиниринговых услуг.
11. Автоматизация производства.
12. Интеграция технологий.
13. Оценка объема рынка инжиниринга РФ.
14. Отраслевая и географическая структура рынка инжиниринговых услуг.
15. Анализ текущего кадрового обеспечения отрасли.
16. Структура спроса и предложения ресурсов в области инжиниринга.
17. Качество подготовки специалистов в области инжиниринга.
18. Текущая практика развития человеческих ресурсов в области инжиниринга.
19. Международный обмен инженерно-техническими услугами.
20. Специализированные инжиниринговые фирмы.
21. Промышленные компании.
22. Экономические аспекты инжиниринга.
23. Экономические аспекты перехода к новой экономике.
24. Виды и функции инжиниринга.
25. Показатели эффективности инжиниринга в промышленности.
26. История инжиниринга.
27. Инжиниринг в современном мире.
28. Развитие инжиниринга в России.

## Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ПК-2 Способен к разработке мероприятий по рациональному использованию газа потребителями, снижению потерь газа и экономии топливно-энергетических ресурсов</b>		
ПК-2.1	Анализирует данные по использованию газа и разрабатывает мероприятия по рациональному использованию газа потребителями, снижению потерь газа и экономии топливно-энергетических ресурсов	<p><b>Примерные задания для аттестации:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет потребления топливно-энергетических ресурсов.</li> <li>2. Приборный учет потребления тепловой энергии.</li> <li>3. Составление энергетических балансов.</li> <li>4. Влияние соотношения тарифов на энергетические ресурсы на технико-экономические характеристики энергетических установок.</li> <li>5. Изучить подходы к реструктуризации управления организацией.</li> <li>6. Изучить возможность применения инжиниринга на основе использования нового производственного оборудования.</li> </ol> <p><b>Пример задания на решение задач из профессиональной области:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Описание продуктов и услуг. Описание и группировка продуктов и услуг. Формирование политики группировки и классификации. Составление классификаторов продуктов и услуг компании. Верификация (согласование и утверждение) описаний.</li> <li>2. Описание бизнес-процессов. Определение сферы применения процессной формы организации деятельности. Формирование политики группировки и классификации бизнес-процессов. Увязка процессов с группировкой продуктов и услуг. Описание и группировка бизнес-процессов компании. Составление карты бизнес-процессов. Паспортизация процессов. Верификация описаний.</li> <li>3. Описание проектов. Определение сферы применения проектной формы организации деятельности. Формирование политики группировки и классификации проектов. Увязка проектов с группировкой продуктов и услуг. Увязка сфер применения проектной и процессной форм организации деятельности. Описание и группировка проектов компании. Составление реестра проектов. Верификация описаний.</li> </ol>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>4. Описание функций. Определение сферы применения функционального представления организации деятельности. Формирование политики группировки и классификации функций. Увязка функциональных описаний с группировкой продуктов и услуг. Увязка функциональной и процессной форм представления деятельности компании. Увязка функциональной и проектной форм представления деятельности компании. Описание и группировка функций компании. Составление классификатора функций компании. Верификация описаний.</p> <p>5. Описание организационной структуры. Формирование политики представления организационной структуры. Увязка организационной структуры с группировкой продуктов и услуг компании. Увязка организационной структуры с бизнес-процессами компании. Увязка организационной структуры с проектами компании. Увязка организационной структуры с функциями компании. Составление организационных схем. Верификация описаний.</p>

**б). Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.**

Показатели и критерии оценивания:

Для получения зачета по дисциплине студент должен показать следующие знания, умения и навыки по использованию и внедрению результатов образовательной деятельности:

– на оценку **«зачтено»**:

студент должен показать уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

студент должен предоставить выполненное задание, в котором были бы отражены проблемы, касающиеся всех аспектов изучаемой дисциплины.

– на оценку **«не зачтено»**:

студент не владеет терминологией изучаемой дисциплины;

студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации изучаемой дисциплины;

не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.