**Министерство науки и высшего образования РФ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

**Направление подготовки/специальность: 13.03.03 Энергетическое машиностроение**

**Наименование образовательной программы: Интеллектуальные производственные технологии**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

# Рабочая программа дисциплины
# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ЭНЕРГОМАШИНОСТРОЕНИИ

| | |
|---|---|
| **Блок:** | **Блок 1 «Дисциплины (модули)»** |
| **Часть образовательной программы:** | **Часть, формируемая участниками образовательных отношений** |
| **№ дисциплины по учебному плану:** | **Б1.Ч.10** |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **7 семестр - 6;<br>8 семестр - 2;<br>всего - 8** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **288 часа** |
| **Лекции** | **7 семестр - 48 часа;** |
| **Практические занятия** | **7 семестр - 48 часа;** |
| **Лабораторные работы** | **не предусмотрено учебным планом** |
| **Консультации** | **7 семестр - 2 часа;<br>8 семестр - 14 часов;<br>всего - 16 часов** |
| **Самостоятельная работа** | **7 семестр - 117,5 часов;<br>8 семестр - 53,7 часа;<br>всего - 171,2 часа** |
| **в том числе на КП/КР** | **8 семестр - 53,7 часа;** |
| **Иная контактная работа** | **8 семестр - 4 часа;** |
| **включая:<br>Контрольная работа** | |
| **Промежуточная аттестация:** | |
| **Экзамен<br>Защита курсового проекта** | **7 семестр - 0,5 часа;<br>8 семестр - 0,3 часа;<br>всего - 0,8 часа** |

**Москва 2025**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

| | | |
|---|---|---|
| Преподаватель | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»<br>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ<br>Владелец: Чулков И.С.<br>Идентификатор: R4c7098c2-ChulkovIS-1d13e555 | И.С. Чулков |

**СОГЛАСОВАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Руководитель образовательной программы | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»<br>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ<br>Владелец: Овечников С.А.<br>Идентификатор: R8f25bf1e-OvechnikovSA-a943abe | С.А. Овечников |
| Заведующий выпускающей кафедрой | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»<br>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ<br>Владелец: Гончаров А.Л.<br>Идентификатор: R1e4b7e3c-GoncharovAL-b043abe | А.Л. Гончаров |

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение основ достижения качества энергетических машин на этапе их изготовления..

**Задачи дисциплины**

- общие характеристики качества обработки деталей в энергомашиностроении;;
- изучение основ технологии энергомашиностроения;
- освоение основ технологических процессов изготовления деталей;
- сосвоение основ технологических процессов сборки энергетических машин.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|---|---|---|
| РПК-3 Способен участвовать в производственно-технологической деятельности в сфере энергетического машиностроения | ИД-2$_{РПК-3}$ Принимает обоснованные технические решения при разработке технологии производства и ремонта объектов профессиональной деятельности | знать:<br>- основные принципы разработки технологических процессов;;<br>- основы технологической подготовки производства, как составной части жизненного цикла изделия;.<br><br>уметь:<br>- принимает обоснованные технические решения при разработке технологии производства энергетических машин.;<br>- принимать обоснованные технические решения для обеспечения характеристик качества изготовления деталей.. |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Интеллектуальные производственные технологии (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Технологию конструкционных материалов
- знать Размерную обработку металлов
- уметь разработать операцию обработки поверхности детали

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часа.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы | | | | | | | | | | Содержание самостоятельной работы/ методические указания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Контактная работа | | | | | | | | СР | | |
| | | | | Лек | Лаб | Пр | Консультация | | ИКР | | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль | |
| | | | | | | | КПР | ГК | ИККП | ТК | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | Основные понятия и положения технологии машиностроения; | 32 | 7 | 8 | - | 10 | - | - | - | - | - | 14 | - | ***Подготовка к текущему контролю:*** Повторение материала по разделу "Основные понятия и положения технологии машиностроения;" |
| 1.1 | Энергетические машины | 8 | | 2 | - | 2 | - | - | - | - | - | 4 | - | ***Подготовка к практическим занятиям:*** Изучение материала по разделу "Основные понятия и положения технологии машиностроения;" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях ***Изучение материалов литературных источников:*** [1], 18-46 с. 199-201 с. |
| 1.2 | Производственный и технологический процесс | 24 | | 6 | - | 8 | - | - | - | - | - | 10 | - | |
| 2 | Содержание основных этапов ТПП, как составной части жизненного цикла изделия; | 68 | | 18 | - | 20 | - | - | - | - | - | 30 | - | ***Подготовка к текущему контролю:*** Повторение материала по разделу "Содержание основных этапов ТПП, как составной части жизненного цикла изделия;" ***Подготовка к практическим занятиям:*** Изучение материала по разделу "Содержание основных этапов ТПП, как составной части жизненного цикла изделия;" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях ***Изучение материалов литературных источников:*** [5], 4-18 с. |
| 2.1 | Жизненный цикл изделия. | 14 | | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 10 | - | |
| 2.2 | Проектирование технологических процессов. | 54 | | 14 | - | 20 | - | - | - | - | - | 20 | - | |
| 3 | Основы обеспечения качества изготовления изделий в | 80 | | 22 | - | 18 | - | - | - | - | - | 40 | - | ***Изучение материалов литературных источников:*** [2], гл. 1,2 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | энергомашиностроении | | | | | | | | | | | | | [3], 3-48 с.<br>[4], 3-42 с. |
| 3.1 | Теория базирования | 20 | | 4 | - | 6 | - | - | - | - | - | 10 | - | |
| 3.2 | Теория размерных цепей | 24 | | 8 | - | 6 | - | - | - | - | - | 10 | - | |
| 3.3 | Обеспечение качества деталей энергетических машин | 14 | | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 10 | - | |
| 3.4 | Средства технологического оснащения | 22 | | 6 | - | 6 | - | - | - | - | - | 10 | - | |
| | Экзамен | 36.0 | | - | - | - | - | 2 | - | - | 0.5 | - | 33.5 | |
| | **Всего за семестр** | **216.0** | | **48** | **-** | **48** | **-** | **2** | **-** | **-** | **0.5** | **84** | **33.5** | |
| | **Итого за семестр** | **216.0** | | **48** | **-** | **48** | **2** | | **-** | | **0.5** | **117.5** | | |
| | Курсовой проект (КП) | 72.0 | 8 | - | - | - | 14 | - | 4 | - | 0.3 | 53.7 | - | |
| | **Всего за семестр** | **72.0** | | **-** | **-** | **-** | **14** | **-** | **4** | **-** | **0.3** | **53.7** | **-** | |
| | **Итого за семестр** | **72.0** | | **-** | **-** | **-** | **14** | | **4** | | **0.3** | **53.7** | | |
| | **ИТОГО** | **288.0** | **-** | **48** | **-** | **48** | **16** | | **4** | | **0.8** | **171.2** | | |

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

**3.2 Краткое содержание разделов**

*1. Основные понятия и положения технологии машиностроения;*

1.1. Энергетические машины

Служебное назначение машины. Технико-экономические показатели машины. Показатели качества изготовления детали..

1.2. Производственный и технологический процесс

Типы производства.. Структура технологического процесса.. Классификация технологических процессов.

*2. Содержание основных этапов ТПП, как составной части жизненного цикла изделия;*

2.1. Жизненный цикл изделия.

Содержание основных этапов ЖЦИ. Техническое задание. Технологичность конструкции. Технологическая подготовка производства..

2.2. Проектирование технологических процессов.

Основные этапы разработки технологического процесса и их содержание.

*3. Основы обеспечения качества изготовления изделий в энергомашиностроении*

3.1. Теория базирования

Классификация баз. Выбор баз для различных видов обработки и погрешность базирования.

3.2. Теория размерных цепей

Классификация размерных цепей. Вывод основных уравнений размерной цепи. Прямая и обратная задачи размерной цепи. Пути достижения точности замыкающего звена. Размерный анализ технологического процесса.

3.3. Обеспечение качества деталей энергетических машин

обеспечение геометрической точности поверхностей деталей машин. обеспечение шероховатости поверхности детали. Остаточные поверхностные напряжения.

3.4. Средства технологического оснащения

Приспособления для металлорежущих станков. Управление и контроль технологического процесса..

**3.3. Темы практических занятий**

1. Структура технологического процесса (2 часа);;
2. Показатели качества изготовления детали (2 часа);;
3. Технико-экономические показатели изготовления машины (6 часов);;
4. Техническое задание (2 часа);;
5. Технологичность конструкции (4 часа);;
6. Основы базирования (2 часа);;
7. Проектирование технологического процесса ( 10 часов);;
8. Размерный анализ технологического процесса (4 часов);;
9. Проектирование станочных приспособлений (8 часов);;
10. Основы анализа кинематической структуры технологического оборудования (4

часов);
11. Расчет припусков и предельных размеров (4 часа);;
12. Статистический анализ точности технологического процесса (2 часа);.

**3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

**3.5 Консультации**

*Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПР)*

1. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Содержание основных этапов ТПП, как составной части жизненного цикла изделия;"

*Индивидуальные консультации по курсовому проету /работе (ИККП)*

1. Консультации проводятся по разделу "Содержание основных этапов ТПП, как составной части жизненного цикла изделия;"

**3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

**8 Семестр**

Курсовой проект (КП)

**График выполнения курсового проекта**

| Неделя | 1 - 8 | 9 - 12 | 13 - 14 | Зачетная |
|---|---|---|---|---|
| Раздел курсового проекта | 1 | 2 | 3 | Защита курсового проекта |
| Объем раздела, % | 50 | 40 | 10 | - |
| Выполненный объем нарастающим итогом, % | 50 | 90 | 100 | - |

| Номер раздела | Раздел курсового проекта |
|---|---|
| 1 | Разработка маршрутно-операционного технологического процесса обработки детали |
| 2 | Выбор и проектирование технологической оснастки и инструмента |
| 3 | Оформление РПЗ и графического материала |

**3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1) | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) | | | Оценочное средство (тип и наименование) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | |
| **Знать:** | | | | | |
| основы технологической подготовки производства, как составной части жизненного цикла изделия; | ИД-2$_{РПК-3}$ | + | + | | Контрольная работа/Содержание основных этапов ТПП, как составной части жизненного цикла изделия; |
| основные принципы разработки технологических процессов; | ИД-2$_{РПК-3}$ | + | + | | Контрольная работа/Общие положения технологии энергомашиностроения<br>Контрольная работа/Основы обеспечения качества изделий в энергомашиностроения<br>Контрольная работа/Содержание основных этапов ТПП, как составной части жизненного цикла изделия; |
| **Уметь:** | | | | | |
| принимать обоснованные технические решения для обеспечения характеристик качества изготовления деталей. | ИД-2$_{РПК-3}$ | | | + | Контрольная работа/Общие положения технологии энергомашиностроения<br>Контрольная работа/Содержание основных этапов ТПП, как составной части жизненного цикла изделия; |
| принимает обоснованные технические решения при разработке технологии производства энергетических машин. | ИД-2$_{РПК-3}$ | | | + | Контрольная работа/Основы обеспечения качества изделий в энергомашиностроения<br>Контрольная работа/Содержание основных этапов ТПП, как составной части жизненного цикла изделия; |

## 4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

### 4.1. Текущий контроль успеваемости

**7 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Общие положения технологии энергомашиностроения (Контрольная работа)
2. Основы обеспечения качества изделий в энергомашиностроения (Контрольная работа)
3. Содержание основных этапов ТПП, как составной части жизненного цикла изделия; (Контрольная работа)
4. Содержание основных этапов ТПП, как составной части жизненного цикла изделия; (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.
Балльно-рейтинговая структура курсового проекта является приложением Б.

### 4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

*Экзамен (Семестр №7)*

*Курсовой проект (КП) (Семестр №8)*

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Печатные и электронные издания:

1. Базров Б. М.- "Основы технологии машиностроения", (2-е изд.), Издательство: "Машиностроение", Москва, 2007 - (736 с.) http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=720;
2. Технология производства авиационных газотурбинных двигателей : Учебное пособие для вузов по направлению подготовки бакалавров и магистров "Авиа- и ракетостроение" и по специальности "Авиационные двигатели и энергетические установки " направления "Двигатели летательных аппаратов" / Ю. С. Елисеев, и др. – М. : Машиностроение, 2003. – 512 с. – ISBN 5-217-03143-3.;
3. Петрухин, Г. М. Специальное технологии обработки материалов в энергомашиностроении : учебное пособие по курсу "Специальные технологии в машиностроении" по направлению "Машиностроительные технологии и оборудование" / Г. М. Петрухин, М. А. Каримбеков, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ). – М. : Изд-во МЭИ, 2011. – 60 с. – ISBN 978-5-383-00619-1. http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=2873;
4. Петрухин, Г. М. Методические указания к выполнению курсового проекта по технологии машиностроения : Методическое пособие по курсу "Технологические процессы в машиностроении" по направлению "Технологические машины и оборудование" / Г. М. Петрухин, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ). – М. : Изд-во МЭИ, 2003. – 48 с.;

5. Петрухин, Г. М. Основы технологии и технологические процессы в энергомашиностроении : учебное пособие по курсу "Технологические процессы в энергомашиностроении" по направлению "Энергетическое машиностроение" / Г. М. Петрухин, Е. А. Хесина, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ"). – Москва : Изд-во МЭИ, 2020. – 84 с. – ISBN 978-5-7046-2271-0.
http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=11119.

**5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**
1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux.

**5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**
1. **ЭБС Лань** - https://e.lanbook.com/
2. **ЭБС "Университетская библиотека онлайн"** - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. **Научная электронная библиотека** - https://elibrary.ru/
4. **База данных ВИНИТИ online** - http://www.viniti.ru/
5. **База данных журналов издательства Elsevier** - https://www.sciencedirect.com/
6. **Электронные ресурсы издательства Springer** - https://link.springer.com/
7. **База данных Web of Science** - http://webofscience.com/
8. **База данных Scopus** - http://www.scopus.com
9. **Национальная электронная библиотека** - https://rusneb.ru/
10. **ЭБС "Консультант студента"** - http://www.studentlibrary.ru/
11. **Патентная база Orbit Intelligence компании Questel** - https://www.orbit.com/
12. **База данных диссертаций ProQuest Dissertations and Theses Global** - https://search.proquest.com/pqdtglobal/index

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения | Номер аудитории, наименование | Оснащение |
|---|---|---|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Ж-120, Машинный зал ИВЦ | сервер, кондиционер |
| | Х-101в, Лаборатория неразрушающего контроля | парта, стол преподавателя, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | Х-101в, Лаборатория неразрушающего контроля | парта, стол преподавателя, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Х-101в, Лаборатория неразрушающего контроля | парта, стол преподавателя, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный |
| Помещения для самостоятельной работы | НТБ-303, Лекционная аудитория | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |

| | | |
|---|---|---|
| Помещения для консультирования | Х-101в, Лаборатория неразрушающего контроля | парта, стол преподавателя, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | Х-202в, Помещение кафедры "Технологии металлов" | стол, стул, шкаф |

**Приложение А**

# БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологические процессы в энергомашиностроении

(название дисциплины)

**7 семестр**

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Общие положения технологии энергомашиностроения (Контрольная работа)
КМ-2 Содержание основных этапов ТПП, как составной части жизненного цикла изделия; (Контрольная работа)
КМ-3 Содержание основных этапов ТПП, как составной части жизненного цикла изделия; (Контрольная работа)
КМ-4 Основы обеспечения качества изделий в энергомашиностроения (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации –** Экзамен.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Неделя КМ: | 4 | 8 | 12 | 16 |
| 1 | Основные понятия и положения технологии машиностроения; | | | | | |
| 1.1 | Энергетические машины | | | + | + | |
| 1.2 | Производственный и технологический процесс | | + | | + | + |
| 2 | Содержание основных этапов ТПП, как составной части жизненного цикла изделия; | | | | | |
| 2.1 | Жизненный цикл изделия. | | | + | + | |
| 2.2 | Проектирование технологических процессов. | | + | | + | + |
| 3 | Основы обеспечения качества изготовления изделий в энергомашиностроении | | | | | |
| 3.1 | Теория базирования | | | + | | + |
| 3.2 | Теория размерных цепей | | | + | | + |
| 3.3 | Обеспечение качества деталей энергетических машин | | + | | + | |
| 3.4 | Средства технологического оснащения | | + | | + | |
| | | Вес КМ, %: | 25 | 25 | 25 | 25 |

**8 семестр**

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

**Вид промежуточной аттестации – .**

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: |
|---|---|---|
| | | Неделя КМ: |
| | | Вес КМ, %: |

**Приложение Б**

# БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Технологические процессы в энергомашиностроении

(название дисциплины)

**8 семестр**

**Перечень контрольных мероприятий <u>текущего контроля</u> успеваемости по курсовому проекту:**

КМ-1 Оценка выполнения раздела «Маршрутно-операционная технология обработки заданной детали»

КМ-2 Выбор и проектирование технологической оснастки и инструмента

КМ-3 Оформление РПЗ и графического материала

**Вид промежуточной аттестации –** защита КП.

| Номер раздела | Раздел курсового проекта/курсовой работы | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Неделя КМ: | 8 | 12 | 14 |
| 1 | Разработка маршрутно-операционного технологического процесса обработки детали | | + | | |
| 2 | Выбор и проектирование технологической оснастки и инструмента | | | + | |
| 3 | Оформление РПЗ и графического материала | | | | + |
| | | Вес КМ, %: | 50 | 40 | 10 |