

**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: Производство энергетического оборудования

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ЭНЕРГОМАШИНОСТРОЕНИИ**


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

**Москва 2020**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Петрухин Г.М.
	Идентификатор	Re1321e87-PetrukhinGM-9b6ad50

(подпись)


Г.М. Петрухин

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Овечников С.А.
	Идентификатор	R8f25bf1e-OvechnikovSA-a943abe


(подпись)

С.А. Овечников

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Гончаров А.Л.
	Идентификатор	R1e4b7e3c-GoncharovAL-b043abe

(подпись)

А.Л. Гончаров

(расшифровка подписи)

## 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;
- освоение 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
ПК-1 Способен участвовать в производственно-технологической деятельности в сфере энергетического машиностроения	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Принимает обоснованные технические решения при разработке технологии производства и ремонта объектов профессиональной деятельности	знать: - основы технологической подготовки производства, как составной части жизненного цикла изделия;; - основные принципы разработки технологических процессов;.  уметь: - принимает обоснованные технические решения при разработке технологии производства энергетических машин.; - 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 Производство энергетического оборудования (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	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Основные понятия и положения технологии машиностроения;"</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Основные понятия и положения технологии машиностроения;" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 18-46 с. 199-201 с.</p>
1.1	Энергетические машины	8		2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
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	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Содержание основных этапов ТПП, как составной части жизненного цикла изделия;"</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Содержание основных этапов ТПП, как составной части жизненного цикла изделия;" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [5], 4-18 с.</p>
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	-	<p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], гл. 1,2</p>

	энергомашиностроени и												[3], 3-48 с. [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
	<b>Всего за семестр</b>	<b>216.0</b>		<b>48</b>	-	<b>48</b>	-	<b>2</b>	-	-	<b>0.5</b>	<b>84</b>	<b>33.5</b>
	<b>Итого за семестр</b>	<b>216.0</b>		<b>48</b>	-	<b>48</b>		<b>2</b>		<b>-</b>	<b>0.5</b>	<b>117.5</b>	
	Курсовой проект (КП)	72.0	8	-	-	-	14	-	4	-	0.3	53.7	-
	<b>Всего за семестр</b>	<b>72.0</b>		-	-	-	<b>14</b>	-	<b>4</b>	-	<b>0.3</b>	<b>53.7</b>	-
	<b>Итого за семестр</b>	<b>72.0</b>		-	-	-	<b>14</b>		<b>4</b>		<b>0.3</b>	<b>53.7</b>	
	<b>ИТОГО</b>	<b>288.0</b>	-	<b>48</b>	-	<b>48</b>	<b>16</b>		<b>4</b>		<b>0.8</b>	<b>171.2</b>	

**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. Техничко-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. Техничко-экономические показатели изготовления машины (6 часов);;
4. Техническое задание (2 часа);;
5. Технологичность конструкции (4 часа);;
6. Расчет припусков и предельных размеров (4 часа);;
7. Проектирование технологического процесса ( 10 часов);;
8. Размерный анализ технологического процесса (4 часов);;
9. Основы базирования (2 часа);;
10. Проектирование станочных приспособлений (8 часов);;

11. Статистический анализ точности технологического процесса (2 часа);;
12. Основы анализа кинематической структуры технологического оборудования (4 часов).

### 3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

### 3.5 Консультации

#### Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КТП)

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 проекту /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	
<b>Знать:</b>					
основные принципы разработки технологических процессов;	ИД-2ПК-1	+	+		Контрольная работа/Общие положения технологии энергомашиностроения Контрольная работа/Основы обеспечения качества изделий в энергомашиностроения Контрольная работа/Содержание основных этапов ТПП, как составной части жизненного цикла изделия;
основы технологической подготовки производства, как составной части жизненного цикла изделия;	ИД-2ПК-1	+	+		Контрольная работа/Содержание основных этапов ТПП, как составной части жизненного цикла изделия;
<b>Уметь:</b>					
принимать обоснованные технические решения для обеспечения характеристик качества изготовления деталей.	ИД-2ПК-1			+	Контрольная работа/Общие положения технологии энергомашиностроения Контрольная работа/Содержание основных этапов ТПП, как составной части жизненного цикла изделия;
принимает обоснованные технические решения при разработке технологии производства энергетических машин.	ИД-2ПК-1			+	Контрольная работа/Основы обеспечения качества изделий в энергомашиностроения 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](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. Специальные 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/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=2873](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=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/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11119](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=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](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ 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, Компьютерный читальный зал	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

**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 энергомашиностроении (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, %:

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА  
КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Технологические процессы в энергомашиностроении

(название дисциплины)

**8 семестр**

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля 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