

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ЛАЗЕРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО УМС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/08-577

от 29.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ПРИБОРОВ И СИСТЕМ

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
3	2	72	4	28	0		40	0	3
Итого	2	72	4	28	0	0	40	0	

## АННОТАЦИЯ

В курсе рассматриваются основные положения современных теорий технологического маркетинга; методы прогнозирования (форсайт-исследования) в высокотехнологической сфере; методы построения дорожных карт как инструмент стратегического планирования; предпосылки и факторы формирования инновационного развития; содержание, объекты, и методы формирования технологических платформ и бенчмаркинга в инженерной экономике

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Экономическая эффективность проектируемых приборов и систем» является формирование у будущих магистров теоретико-методологических знаний и закрепление профессиональных навыков в области решения прикладных задач в различных сферах инновационной деятельности на основе учета закономерностей становления и развития постиндустриального общества, общих свойств инновационных процессов на различных рынках и особенностей технологического маркетинга в области реализации промышленных инноваций на примере лазерной техники и лазерных технологий.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Являясь продолжением курсов экономической направленности, данная дисциплина формирует у обучающихся навыки оценки экономической эффективности проектируемых приборов и систем, в том числе, используемых в фотонике и оптоинформатике

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 [1] – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-УК-1 [1] – Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 [1] – Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 [1] – Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УК-2 [1] – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	З-УК-2 [1] – Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами У-УК-2 [1] – Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа

	альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла В-УК-2 [1] – Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
--	---

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

<b>Задача профессиональной деятельности (ЗПД)</b>	<b>Объект или область знания</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>
<b>производственно-технологический</b>			
разработка и внедрение технологических процессов, методик контроля качества элементов, устройств и систем фотоники и оптоинформатики; разработка и внедрение информационных технологий и оптимизация автоматизированных режимов работы элементов, устройств и систем фотоники и оптоинформатики; разработка и внедрение информационных технологий обработки, преобразования, отображения и хранения информации на основе элементов, устройств и систем фотоники и оптоинформатики; оценка экономической эффективности технологических	элементная база, материалы и технологии, обеспечивающие оптическую передачу, прием, обработку, запись и хранение информации; элементная база, системы и технологии интегральной, волоконной и градиентной оптики, а также микрооптики;	ПК-7 [1] - способен проводить технико-экономический анализ эффективности проектируемых объектов, оценивать инновационные риски принятых решений  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.037	З-ПК-7[1] - Знать: методы технико-экономического обоснования проектов, организации производства, основы маркетинга ; У-ПК-7[1] - Уметь: оценивать инновационные риски принятых решений; оценивать экономическую эффективность проектируемых объектов ; В-ПК-7[1] - Владеть: методиками оценки технико-экономической эффективности проекта

процессов.			
разработка и внедрение технологических процессов, методик контроля качества элементов, устройств и систем фотоники и оптоинформатики; разработка и внедрение информационных технологий и оптимизация автоматизированных режимов работы элементов, устройств и систем фотоники и оптоинформатики; разработка и внедрение информационных технологий обработки, преобразования, отображения и хранения информации на основе элементов, устройств и систем фотоники и оптоинформатики; оценка экономической эффективности технологических процессов.	элементная база, материалы и технологии, обеспечивающие оптическую передачу, прием, обработку, запись и хранение информации; элементная база, системы и технологии интегральной, волоконной и градиентной оптики, а также микрооптики;	ПК-9 [1] - способен к проектированию, разработке и внедрению технологических процессов и режимов производства, контролю качества систем фотоники и их элементов  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.037	З-ПК-9[1] - Знать: типичные требования, предъявляемые к качеству систем фотоники и их элементов; основные технологические процессы и режимы производства, используемые при изготовлении систем фотоники и их элементов ; У-ПК-9[1] - Уметь: анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым технологическим процессам и режимам производства, к контролю качества систем фотоники и их элементов; проводить концептуальную проработку типовых технологических процессов и режимов производства; формулировать и обосновывать параметры, режимы и условия реализации разрабатываемых технологических процессов ; В-ПК-9[1] - Владеть: методами оценки эффективности разрабатываемых и внедряемых технологических процессов и режимов производства

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары )/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>3 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	2/14/0		25	КИ-8	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9
2	Второй раздел	9-16	2/14/0		25	КИ-16	З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2
	<i>Итого за 3 Семестр</i>		4/28/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 3 Семестр</b>				50	3	З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
3	Зачет

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>3 Семестр</i>	4	28	0
<b>1-8</b>	<b>Первый раздел</b>	2	14	0
1	<b>Понятие технологического маркетинга</b> Понятие технологического маркетинга	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	<b>Теория закупочного центра</b> Теория закупочного центра	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3	<b>Покупательское поведение организаций</b> Покупательское поведение организаций	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
4	<b>Роль интеллектуальной собственности в технологическом маркетинге</b> Роль интеллектуальной собственности в технологическом маркетинге	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
5	<b>Прогнозирование и стратегическое планирование</b> Прогнозирование и стратегическое планирование	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
6	<b>Методы построения прогнозов</b> Методы построения прогнозов	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
7	<b>Экспертное сообщество и работа с экспертами</b> Экспертное сообщество и работа с экспертами	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
8	<b>Форсайт-ромб и его компоненты</b> Форсайт-ромб и его компоненты	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
<b>9-16</b>	<b>Второй раздел</b>	2	14	0
9	<b>Дорожные карты и наглядное представление развития проектов</b> Дорожные карты и наглядное представление развития проектов	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
10	<b>Четыре этапа составления дорожных карт</b> Четыре этапа составления дорожных карт	Всего аудиторных часов		
		0	2	0

		Онлайн		
		0	0	0
11	<b>Место дорожных карт в форсайт-исследованиях</b> Место дорожных карт в форсайт-исследованиях	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
12	<b>Понятие технологической платформы</b> Понятие технологической платформы	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
13	<b>Европейские технологические платформы</b> Европейские технологические платформы	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
14	<b>Сравнение с лучшим опытом (бенчмаркинг)</b> Сравнение с лучшим опытом (бенчмаркинг)	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	<b>Российский опыт формирования технологических платформ</b> Российский опыт формирования технологических платформ	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
16	<b>Государственно-частное партнерство в коммерциализации технологий</b> Государственно-частное партнерство в коммерциализации технологий	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины «Экономическая эффективность проектируемых приборов и систем» используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий занятия проводятся в форме лекций с использованием технических средств обучения (лекций с визуализацией), в системе «ИНФОМИФИСТ» размещены записи лекций, тестовый продукт по технологическому маркетингу, зачетные материалы.

Самостоятельная работа студентов (40 часов) подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к зачету,

а так же интерактивные формы обучения в виде выполнения заданий с помощью электронных учебных элементов для системы электронного обучения «ИНФОМИФИСТ», предусмотрены консультации с использованием дискуссионных подходов к освоению материала.

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-7	З-ПК-7	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-7	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-7	З, КИ-8, КИ-16
ПК-9	З-ПК-9	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-9	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-9	З, КИ-8, КИ-16
УК-1	З-УК-1	З, КИ-8, КИ-16
	У-УК-1	З, КИ-8, КИ-16
	В-УК-1	З, КИ-8, КИ-16
УК-2	З-УК-2	З, КИ-8, КИ-16
	У-УК-2	З, КИ-8, КИ-16
	В-УК-2	З, КИ-8, КИ-16

## Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	



65-69			Оценка «удовлетворительно»
60-64	3 – «удовлетворительно»	Е	выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	Ф	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 621.039 П90 Инновационная деятельность в атомной отрасли (на примере стратегии развития ядерных топливных циклов, включая инновационные) Кн.1 Основные принципы инновационной политики, Путилов А.В., Москва: Руда и металлы, 2010
2. ЭИ П90 Коммерциализация технологий и промышленные инновации : [учебное пособие], Путилов А.В., Черняховская Ю.В., Москва: НИЯУ МИФИ, 2014
3. 005 П90 Коммерциализация технологий и промышленные инновации : [учебное пособие], Путилов А.В., Черняховская Ю.В., Москва: НИЯУ МИФИ, 2014

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

### LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Изучение дисциплины направлено на понимание основ современных теорий инновационного развития, методов прогнозирования и составления дорожных карт проектов, технологических платформ как за рубежом, так и в нашей стране. В ходе освоения дисциплины планируется ознакомление с методами междисциплинарного анализа социально-экономических систем, связанных с широкомасштабным использованием наукоемких технологий в различных сферах деятельности; освоение навыков организации сетевых инновационных процессов, обеспечения устойчивости и целенаправленности обработки материалов проектов, построения технологий анализа и синтеза управленческих решений в территориально-распределенных системах с учетом закономерностей технологического маркетинга. Особое внимание уделяется современному взгляду на формирование технологических платформ, сравнению с лучшим опытом (так называемый «бенчмаркинг») и кластерной политике в области высоких технологий. Изучается оценка экономической эффективности проектируемых приборов и систем, используемых в фотонике и оптоинформатике.

При изучении дисциплины студенты должны написать четыре реферата.

Рефераты (Объем работы – 10-12 печатных страниц формата А4, 14 размер шрифта, 1,5 межстрочный интервал и 4-5 слайдов в PowerPoint) надо направлять по адресу [svkireyev@merphi.ru](mailto:svkireyev@merphi.ru) через неделю после получения задания. Аттестация и допуск к зачету проводится на основе сданных рефератов.

### Основные требования к реферату

1. Должна соблюдаться определенная форма (титульный лист, оглавление, название параграфов и т.д.).
2. Реферат должен состоять из следующих частей: введение, первая часть (реферативная), вторая часть (исследовательская), заключение

Введение - это постановка проблемы, обоснование темы, целеполагание, рассказ о задачах исследования. Введение должно включать в себя краткое обоснование актуальности темы реферата, которая может рассматриваться в связи с невыясненностью вопроса в науке, с его объективной сложностью для изучения, а также в связи с многочисленными теориями и спорами, которые вокруг нее возникают. В этой части необходимо также показать, почему данный вопрос может представлять научный интерес и какое может иметь практическое значение. Таким образом, тема реферата должна быть актуальна либо с научной точки зрения, либо из практических соображений.

Очень важно, чтобы студент умел выделить цель (или несколько целей), а также задачи, которые требуется решить для реализации цели. Например, целью может быть показ разных точек зрения на то или иное свойство математической теории, а задачами могут выступать средства их описания или интерпретации. Введение должно содержать также краткий обзор изученной литературы, в котором указывается взятый из того или иного источника материал, анализируются его сильные и слабые стороны. Объем введения обычно составляет две-три страницы текста.

Первая часть - состояние исследуемой области, обзор литературы, прочитанной по данной проблеме, выводы. Основная часть реферата содержит материал, который отобран студентом для рассмотрения проблемы. Средний объем этой части реферата –4-5 страниц.

Вторая часть - собственное исследование. Преподавателю при рецензии, а студенту при написании необходимо обратить внимание на обоснованное распределение материала, умение сопоставлять и обобщать факты, соблюдение логики изложения. Средний объем этой части реферата –4-5 страниц.

Основная часть реферата, кроме содержания, выбранного из разных литературных источников, также должна включать в себя собственное мнение учащегося и сформулированные самостоятельные выводы, опирающиеся на приведенные факты.

Закключение- выводы, к которым пришел студент в результате изучения состояния вопроса и собственного исследования.

В конце реферата обязательно должен быть представлен список литературы (библиография), на которую опирался студент (не менее пяти-шести названий). Источники должны быть перечислены в алфавитной последовательности (по первым буквам фамилий авторов или по названиям сборников). Необходимо указать место издания, название издательства, год издания.

Оригинальность текста реферата при проверке на «антиплагиат» должна быть не менее 75%.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Преподавателям надо помнить, что изучение дисциплины направлено на понимание основ современных теорий инновационного развития, методов прогнозирования и составления дорожных карт проектов, технологических платформ как за рубежом, так и в нашей стране. В ходе освоения дисциплины надо ознакомить студентов с методами междисциплинарного анализа социально-экономических систем, связанных с широкомасштабным использованием наукоемких технологий в различных сферах деятельности; освоение навыков организации сетевых инновационных процессов, обеспечения устойчивости и целенаправленности обработки материалов проектов, построения технологий анализа и синтеза управленческих решений в территориально-распределенных системах с учетом закономерностей технологического маркетинга. Особое внимание следует уделить современному взгляду на формирование технологических платформ, их сравнению с лучшим опытом (так называемый «бенчмаркинг») и кластерной политике в области высоких технологий. Надо научить студентов осуществлять оценку экономической эффективности проектируемых приборов и систем, используемых в фотонике и оптоинформатике.

Автор(ы):

Киреев Сергей Васильевич, д.ф.-м.н., профессор