

Рабочая программа  
Современные проблемы технической  
физики



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ФТИ

\_\_\_\_\_ Долматов О.Ю.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015г.

Рабочая программа дисциплины

**Современные проблемы технической физики**

Направление ООП подготовка магистров 16.04.01 Техническая физика

Профиль подготовки «Пучковые и плазменные технологии»

Квалификация (степень) магистр

Базовый учебный план приема 2015 г.

Курс I, семестр I

Количество кредитов 6

Код дисциплины: ДИСЦ.В.М2

Виды учебной деятельности и временной ресурс:

Лекционные занятия 32 час.

Практические занятия 32 час.

Самостоятельная работа 152 час.

Итого 216 час.

Форма обучения: очная

Вид промежуточной аттестации: экзамен

Обеспечивающее подразделение: кафедра ЭФ ФТИ

Заведующий кафедрой ВЭПТ \_\_\_\_\_ Кривобоков В.П

Руководитель ООП «Техническая физика» \_\_\_\_\_ Кривобоков В.П

Преподаватель \_\_\_\_\_ Янин С.Н.



2015 г.

### 1. Цели освоения дисциплины

1. Формирование базовых знаний и комплекса умений, необходимых для решения задач инженерной деятельности;
2. Усиление мотивации к получению знаний и умений в области профессиональной подготовки по направлению «Техническая физика»;
3. Приобретение начальных знаний о плазменных и пучковых технологиях и областями применения данных технологий.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Современные проблемы технической физики» относится к циклу профессиональных дисциплин основной образовательной программы.

Для освоения данной дисциплины необходимо иметь полное среднее образование.

Пререквизиты: курс предназначен для студентов, прослушавших курсы математики, физики и химии.

Кореквизиты: параллельно с данной дисциплиной могут изучаться курсы курсы атомной, ядерной и теоретической физики.

### 3. Результаты освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен *знать*:

- особенности инженерной деятельности в различных областях техники и технологий и понимать роль инженера в современном обществе;
- базовые понятия, определения, теорию и концепции по направлению «Техническая физика»;
- виды, задачи и области профессиональной деятельности для профиля «Пучковые и плазменные технологии»;
- роль инженера в современном обществе и значимость инженерной профессии;
- взаимосвязь теоретических знаний с выполнением реальных инженерных проектов;

*уметь*:

- эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, выполняя различные задания, а также проявлять инициативу;
- осуществлять поиск и анализ необходимой информации, формулировать проблему, выявлять возможные ограничения и предлагать различные варианты ее решения;
- обосновывать свои суждения и правильно выбирать методы поиска и исследования;
- составлять устные и письменные отчеты, презентовать и защищать результаты работы в аудиториях различной степени подготовленности.

*владеть*:

- современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями, инструментальными средствами для решения общих задач и для организации своего труда;



- опытом участия в выполнении проектов группового характера на различных стадиях их подготовки и реализации: «планирование – проектирование – применение – производство».

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Код результата	Результат обучения (компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины)	Вклад в формирование компетенций бакалавров, соответствие с требованиями ФГОС
	<i>Универсальные (общекультурные)</i>	
P1	Умение логически верно, аргументированно и ясно строить литературную и деловую устную и письменную речь, свободное владение навыками публичной дискуссии, умение создавать и редактировать тексты профессионального назначения	Требования ФГОС (ОК-2)
P2	Готовность к кооперации с коллегами, работе в коллективе.	Требования ФГОС (ОК-3)
	<i>Профессиональные</i>	
P3	Осознание социальной значимости своей будущей профессии, обладание высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности, готовность к профессиональному росту и способность самостоятельно пополнять свои знания.	Требования ФГОС (ПК-1)
P4	Готовность и способность использовать фундаментальные законы природы, основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, а также физико-математический аппарат и методы математического анализа.	Требования ФГОС (ПК-2, ПК-3)
P5	Готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ПК-12)

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Содержание теоретического раздела дисциплины – 1 семестр (32 часа):

1. **Основные проблемы современной науки** (2 часа).
2. **Происхождение Вселенной. Теория Большого Взрыва. Инфляционная Вселенная.** (2 часа).
3. **Строение вещества. Физический вакуум. Стандартная модель.**(2 часа).
4. **Проблемы ядерной энергетики. Замкнутый цикл использования ядерного топлива.** (2 часа).
5. **Конференц-неделя 1. Тестирование.** (2 часа).
6. **Новые принципы ускорения заряженных частиц.** (2 часа).



7. **Производство материалов с новыми свойствами. Радиационностойкие материалы. Биосовместимые материалы. Термостойкие материалы.** (2 часа).

8. **Современные технологии изделий микроэлектроники. Проблема миниатюризации. Новые принципы хранения информации.** (2 часа).

9. **Теоретические модели, используемые при исследовании плазмы. Кинетическое уравнение с самосогласованным полем** (2 часа).

Функция распределения, выражение параметров плазмы через нее. Физический смысл кинетического уравнения. Коэффициенты электропроводности и теплопроводности плазмы, их зависимость от температуры (плотности).

10. **Магнитная гидродинамика** (2 часа).  
МГД-приближение. Макроскопические характеристики плазмы Одножидкостая МГД, уравнения непрерывности, движения, теплопереноса. Вмороженность силовых линий магнитного поля.

11. **Волны в плазме** (4 часа).

МГД-волны, альфвеновская волна. Звуковые волны. Ленгмюровская волна. Затухание Ландау. Электромагнитные электронные волны. Прохождение электромагнитной волны через плазму: зависимость показателя преломления от частоты, критическая плотность, интерферометрия плазмы. Понятие о плазменных неустойчивостях.

12. **Движение частиц в магнитных полях** (2 часа).

Циклотронный резонанс. Дрейфовое движение. Электрический, центробежный и градиентный дрейф, адиабатические инварианты. Дрейфовое движение в тороиде. Движение заряженной частицы в открытой ловушке.

13. **Конференц-неделя. Тестирование** (2 часа).

14. **Управляемый термоядерный синтез** (2 часа).

Основы термоядерного синтеза. Энергия связи. Сечения реакций. Критерий Лоусона.

15. **Магнитное удержание** (2 часа).

Замкнутые системы. Токамак. Стелларатор. МГД неустойчивость. Перспективы систем с магнитным удержанием.

Содержание практического раздела дисциплины (1 семестр):

В рамках практической части образовательного модуля «Современные проблемы технической физики» студентам предлагается подготовка презентации по одной из предложенных тем, касающихся проблем технической физики, и выступление с ней на практическом занятии. В течение семестра каждый из студентов должен выступить с индивидуальным сообщением. По итогам выступления задаются вопросы и происходит коллективное обсуждение рассмотренной проблемы в рамках основной образовательной программы по направлению «Техническая физика».

Подготовка к выступлению представляет собой самостоятельное изучение студентами под руководством преподавателя частной задачи по заявленной тематике. Студентам предлагается перечень творческих проектов с их кратким описанием, а также перечнем формируемых результатов обучения (пример приведен в таблице 2).

Таблица 2  
1 курс, 1 семестр

№	Тема доклада	Краткое содержание доклада	Планируемые результаты обучения	Макс. кол-во студентов в подгруппе

Рабочая программа  
Современные проблемы технической  
физики



				ппе
1	Новые способы хранения информации	Спинтроника, физические принципы реализации, способы производства элементов	Знать <ul style="list-style-type: none"> <li>• профессиональную терминологию в различных областях науки и техники;</li> <li>• физические принципы работы и конструктивные особенности приборов и устройств.</li> </ul>	1
2	Повышение быстродействия логических устройств	Физический предел миниатюризации элементов, квантовые точки, технология производства элементов	Уметь <ul style="list-style-type: none"> <li>• ориентироваться в большом объеме научной и технической информации;</li> <li>• анализировать достоверность информации, выложенной в свободном доступе, по признаку непротиворечивости ее последним научным достижениям.</li> </ul>	
3	Способы получения сверхглубокого вакуума	Физические принципы получения, высоковакуумные агрегаты	Владеть <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками работы в поиске, обработке, анализе большого объема новой информации и ее корректного представления в качестве отчетов и презентаций;</li> </ul>	
4	Освоение дальнего космоса	Основные проблемы, ионно-плазменные и ядерные реактивные двигатели	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками работы в команде.</li> </ul>	
5	Перспективы ядерной и термоядерной энергетики	Типы ядерных и термоядерных реакторов, утилизация радиоактивных отходов		
6	Получение сверхнизких температур, сверхпроводимость	Принципы и оборудование для получения низких температур, физическая природа сверхпроводимости		
7	Термостойкие материалы	Способы получения, применение в науке и технике		
8	Высокотемпературная сверхпроводимость	Физика высокотемпературной сверхпроводимости, проблемы практического использования		
9	Биосовместимые материалы	Назначение, состав, применение, ионно-плазменные методы для их производства		
10	Перспективные виды энергии	Солнечная энергия, солнечные батареи, водородная энергетика		



### 5. Образовательные технологии

Лекционный материал данного курса представлен в программе для создания презентаций Microsoft PowerPoint. Презентации лекций содержат цветные иллюстрации для лучшего усвоения теоретического материала.

Перечень методов обучения и форм организации обучения представлен таблицей 3.

Таблица 3

*Методы и формы организации обучения (ФОО)*

ФОО Методы	Лекции	Практические /семинарские занятия	Тренинг Мастер- класс	СРС
IT-методы				х
Работа в команде	х	х		х
Case-study				
Игра				
Поисковый метод	х	х		х
Проектный метод				х
Исследовательский метод	х	х		х

### 6. Организация и учебно-вспомогательное обеспечение самостоятельной работы студентов

Текущая самостоятельная работа студентов включает в себя:

- проработку лекционного материала, обзор литературы по курсу;
- подготовка к тестированию.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа:

- подготовка доклада по одной из представленных тем, развитие навыков работы с оригинальной научной литературой, систематизации и анализа получаемых знаний.

Оценка результатов самостоятельной работы происходит по результатам выполнения тестирования, по результатам презентации.

### 7. Средства текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины

Оценка текущей успеваемости происходит по результатам выполнения тестирования и по результатам представленной презентации.

Оценка итоговой аттестации происходит по результатам сдачи экзамена.

### 8. Рейтинг качества освоения дисциплины

Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам (60 баллов – текущая оценка в семестре, 40 баллов – аттестация в конце семестра).

*Рейтинг-план освоения дисциплины в течение семестра*



Недели	Текущий контроль	
9 неделя	Тестирование	30
1-18 неделя	Презентация	30
Итого		60

**9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**  
**Основная литература:**

Основная
<p>Хокинг, Стивен Высший замысел : пер. с англ. / С. Хокинг, Л. Млодинов. — Санкт-Петербург: Амфора, 2012. — 208 с.: ил.. — Словарь терминов: с. 205-207.. — ISBN 978-5-367-02218-6.</p> <p>Материаловедческие проблемы экологии в области ядерной энергетики : учебное пособие для вузов / В. И. Польский [и др.]. — Москва: Изд-во МЭИ, 2012. — 176 с.: ил.. — Победитель общероссийского Конкурса рукописей учебной и учебно-справочной литературы по атомной энергетике 2010 г. — Библиогр.: с. 175.. — ISBN 978-5-383-00620-7.</p> <p>Рыжонков, Дмитрий Иванович Наноматериалы : / Д.И. Рыжонков, В.В. Левина, Э.Л. Дзидзигури. — Москва: Бинوم. Лаборатория знаний, 2010. — 365 с.: ил., табл.: 21. — Нанотехнологии. — Библиогр.: с. 363.. — ISBN 978-5-9963-0345-8: 220.00 (в пер.).</p> <p><b>Схема доступа:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=3134">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=3134</a></li> </ul>
Дополнительная
<p>Рыжонков, Дмитрий Иванович Наноматериалы : учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури. — 2-е изд.. — Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. — 365 с.: ил.. — Нанотехнологии. — Литература: с. 363.. — ISBN 978-5-9963-0345-8.</p> <p>Цао, Гочжун Наноструктуры и наноматериалы. Синтез, свойства и применение : пер. с англ. 2-го изд. / Г. Цао, Ин Ван; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (МГУ), Научно-образовательный центр по нанотехнологиям. — Москва: Научный мир, 2012. — 517 с.: ил.. — Фундаментальные основы нанотехнологий: исследования и разработки. — Библиография в конце глав. — Предметный указатель: с. 500-515.. — ISBN 978-5-91522-224-2.</p> <p><a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a> - Научная электронная библиотека <a href="http://www.sciencedirect.com/">http://www.sciencedirect.com/</a></p>



<http://www.springerlink.com/>  
<http://www.physics-online.ru/>

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Практическая составляющая данного курса осуществляется на кафедре ВЭПТ, где имеется необходимое мультимедийное оборудование.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению и профилю подготовки бакалавров 223200 «Техническая физика».

Программа одобрена на заседании кафедры ЭФ  
(протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.).

Автор – профессор каф. ЭФ Янин С.Н.

Рецензенты: профессор каф. ЭФ, д.ф.-м.н. Блейхер Г.А.