

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И  
ЭЛЕКТРОНИКИ

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
  
(Подпись) В.Д.Кревчик  
(Фамилия, инициалы)  
« 11 » 02 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б 1.2.17.2 «ТЕОРИЯ ПОЛЯ»**

*(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины (модуля))*

Направление подготовки **12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»**

*(код, наименование направления подготовки)*

Профиль подготовки **«Лазерная техника и лазерные технологии»**

*(наименование профиля подготовки)*

Квалификация (степень) выпускника – **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

*(очная, заочная, очно-заочная)*

Пенза, 2016

## 1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины (модуля) «ТЕОРИЯ ПОЛЯ» являются формирование **общефессиональных компетенций**:

ПСК-1 – способность применять лазерную технику и лазерное оборудование для управления технологическим оборудованием;

ОПК-5 – способность обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований.

## 2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО БАКАЛАВРИАТА

Учебная дисциплина «Теория поля» относится к математическому и естественнонаучному циклу дисциплин **Б.1.2** (дисциплины по выбору студента) и углубляет знания, полученные в ходе изучения курсов: «Математика»; «Физика».

Знания, приобретенные при изучении дисциплины «Теория поля», обеспечивают базовую подготовку студентов к качественному освоению последующих профессиональных дисциплин, при изучении которых требуется самостоятельное выполнение расчётов параметров лазеров.

Дисциплина «Теория поля» является теоретической и практической основой при изучении дальнейших курсов, связанных с разработкой лазерной техники.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях студентами курсов «Физика», «Математика».

## 3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Теория поля»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ПСК-1	- способность применять лазерную технику и лазерное оборудование для управления технологическим оборудованием.	<b>Знать:</b> современную лазерную технику и лазерное оборудование
		<b>Уметь:</b> применять лазерную технику и лазерное оборудование для управления технологическим оборудованием.
		<b>Получить</b> практические навыки управления технологическим оборудованием.
ОПК-5	- способность обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований.	<b>Знать:</b> представления и методы обработки данных.
		<b>Уметь:</b> обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований.
		<b>Получить</b> практические навыки работы с математическими пакетами

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ ПОЛЯ»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)							
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа					Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контролн. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)	др.
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа (проект)	Подготовка к экзамену								
1	Раздел 1: Понятие поля.	5	1		2	2		6	6				+							
2	Раздел 2: Элементы математического аппарата «Теории поля»	5	2		2	2		6	6				+							
3	Раздел 3: Лагранжев формализм, принципы построения лагранжианов,	5	3		2	2		6	6				+							
4	Раздел 4: Симметрии и теорема Нетер	5	4		2	2		6	6				+							
5	Раздел 5: Действительное свободное скалярное поле.	5	5		2	2		6	6				+							
6	Раздел 6: Решение уравнений: представление в виде плоских волн.	5	6		2	2		6	6				+							
7	Раздел 7: Динамические сохраняющиеся величины	5	7		2	2		6	6				+							
8	Раздел 8: Комплексное скалярное поле.	5	8		2	2		6	6				+							
9	Раздел 9: Электромагнитное поле.	5	9		2	2		6	6				+							
10	Раздел 10: Уравнения поля в ковариантном виде.	5	10		2	2		6	6				+							
11	Раздел 11: Свойства решений, калибровочный принцип.	5	11		2	2		6	6				+							
12	Раздел 12: Особенности массивного векторного поля.	5	12		2	2		6	6				+							
13	Раздел 13: Принципы квантования волно-	4	13		2	2		6	6				+							

	вых полей.																				
14	Раздел 14: Каноническое квантование.	5	14		2	2		6	6				+								
15	Раздел 15: Поле как система осцилляторов с бесконечным числом степеней свободы.	5	15		2	2		6	6				+								
16	Раздел 16: Операторное квантование.	5	16		2	2		6	6				+								
17	Раздел 17: Квантование свободного скалярного поля.	5	17		2	2		6	6				+								
18	Раздел 18: Диаграммы Фейнмана.	5	18		2	2		6	6				+								
	<i>Подготовка к зачету</i>	4																			
	Общая трудоемкость, в часах			72	36	36		108	108				Промежуточная аттестация								
													Форма	Семестр							
														Зачет	4						
														Экзамен							

## 4.2. Содержание дисциплины (модуля)

### 4.2.1 Понятие поля.

Введение в предмет. Обозначения и система единиц.

### 4.2.2 Элементы математического аппарата «Теории поля».

Векторные и скалярные поля; основные операции над векторами; понятие радиуса-вектора и его функций; объемное, поверхностное, линейное интегрирование. Криволинейные ортогональные системы координат.

### 4.2.3 Лагранжев формализм, принципы построения лагранжианов,

### 4.2.4 Симметрии и теорема Нетер.

Тензор энергии-импульса, момента, токи, отвечающие внутренним симметриям.

### 4.2.5 Действительное свободное скалярное поле.

Принцип построения Лагранжиана, вывод уравнений поля.

### 4.2.6 Решение уравнений: представление в виде плоских волн.

### 4.2.7 Динамические сохраняющиеся величины

### 4.2.8 Комплексное скалярное поле.

### 4.2.9 Электромагнитное поле.

### 4.2.10 Уравнения поля в ковариантном виде.

### 4.2.11 Свойства решений, калибровочный принцип.

### 4.2.12 Особенности массивного векторного поля.

### 4.2.13 Принципы квантования волновых полей.

### 4.2.14 Каноническое квантование.

### 4.2.15 Поле как система осцилляторов с бесконечным числом степеней свободы.

### 4.2.16 Операторное квантование.

### 4.2.17 Квантование свободного скалярного поля.

### 4.2.18 Диаграммы Фейнмана.

## 5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе освоения студентами дисциплины «Теория поля» используются следующие образовательные технологии:

Лекции - форма учебного занятия, цель которого состоит в рассмотрении теоретических вопросов излагаемой дисциплины в логически выдержанной форме.

Лекционные занятия проходят в форме пассивного метода обучения – это форма взаимодействия студентов и преподавателя, в которой преподаватель является основным действующим лицом и управляющим ходом лекции, а студенты выступают в роли пассивных слушателей, подчиненных директивам преподавателя. Связь преподавателя со студентами осуществляется посредством контрольных опросов, тестовых заданий и др.

Практические занятия - одна из форм учебного занятия, ведущей дидактической целью которого является формирование практических умений - профессиональных (выполнять определенные действия, операции необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных (решать задачи и др.) необходимых в последующей учебной деятельности по дисциплинам профессионального цикла.

Практические занятия проходят в основном форме интерактивного обучения и ориентированы на широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности учащихся в процессе обучения. Место преподавателя на интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности студентов на достижение целей занятия.

На практических занятиях выдаются индивидуальные задания и пояснения к ним в виде методического материала, проверяются контрольные работы, студенты работают с необходимой справочной литературой, участвуют в обсуждении методик решения задач.

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

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

## 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Лагранжев формализм, принципы построения лагранжианов,	Подготовка к аудиторным занятиям	Решить задачу	Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Теория поля. Физматлит, 2012.	12
2.	Симметрии и теорема Нетер	Подготовка к аудиторным занятиям	Решить задачу	Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Теория поля. Физматлит, 2012.	12
3.	Действительное свободное скалярное поле.	Подготовка к аудиторным занятиям	Решить задачу	Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Теория поля. Физматлит, 2012.	12
4.	Решение уравнений: представление в виде плоских волн.	Подготовка к аудиторным занятиям	Решить задачу	Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Теория поля. Физматлит, 2012.	12
5.	Динамические сохраняющиеся величины	Подготовка к аудиторным занятиям	Решить задачу	Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Теория поля. Физматлит, 2012.	12
6.	Комплексное скалярное поле.	Подготовка к аудиторным занятиям	Решить задачу	Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Теория поля. Физматлит, 2012.	12
7.	Электромагнитное поле.	Подготовка к аудиторным занятиям	Решить задачу	Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Теория поля. Физматлит, 2012.	12
8.	Уравнения поля в ковариантном виде.	Подготовка к аудиторным занятиям	Решить задачу	Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Теория поля. Физматлит, 2012.	12
9.	Свойства решений, калибровочный принцип.	Подготовка к аудиторным занятиям	Решить задачу	Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Теория поля. Физматлит, 2012.	12

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов осуществляется в виде подготовки к лекционным занятиям по рекомендуемой литературе. На каждой лекции проводится короткий опрос студентов по заданной теме. Контрольные работы, проводимые в рамках оценки знаний студентов по балльно - рейтинговой системе, включают в себя вопросы, заданные на самостоятельную подготовку.

## 6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

### *Контроль освоения компетенций*

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Лагранжев формализм, принципы построения лагранжианов,	ПСК-1 ОПК-5

2	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Симметрии и теорема Нетер	ПСК-1 ОПК-5
3	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Действительное свободное скалярное поле.	ПСК-1 ОПК-5
4	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Решение уравнений: представление в виде плоских волн.	ПСК-1 ОПК-5
5	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Динамические сохраняющиеся величины	ПСК-1 ОПК-5
6	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Комплексное скалярное поле.	ПСК-1 ОПК-5
7	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Электромагнитное поле.	ПСК-1 ОПК-5
8	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Уравнения поля в ковариантном виде.	ПСК-1 ОПК-5
9	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Свойства решений, калибровочный принцип.	ПСК-1 ОПК-5

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Основная литература:*

1. Н.Н.Боголюбов, Д.В.Ширков. Введение в теорию квантованных полей. Собрание научных трудов в 12 томах. Квантовая теория. Том 10. Издательство Московского Университета, 2008 г.
2. М.Пескин, Д.Шрёдер. Введение в квантовую теорию поля. Ижевск, НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001.
3. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Теория поля. Физматлит, 2012.

### *Дополнительная литература:*

1. Н.Н.Боголюбов, Д.В.Ширков. Введение в теорию квантованных полей. М., Наука, 1984.
2. К.Ициксон, Ж.-Б.Зюбер. Квантовая теория поля. В 2-х томах: М.,
3. Дж.Д.Бьеркен, С.Д.Дрелл. Релятивистская квантовая теория. В 2-х томах: М., Наука, 1978.
- 4 Т.-П.Ченг, Л.-Ф.Ли. Калибровочные теории в физике элементарных частиц. М., Мир, 1987.
- 5 М.Б.Волошин, К.А.Гер-Мартиросян. Теория калибровочных взаимодействий элементарных частиц. М., Энергоатомиздат, 1984.
6. Л.Райдер. Квантовая теория поля. М., Мир, 1987.
7. П.Рамон, Теория поля. Современный вводный курс. М., Мир, 1984.
8. Л.Б.Окунь. Лептоны и кварки. М., Наука, 1990.
9. S.Weinberg. Quantum theory of fields. Cambridge University Press, vol.1: 1995; vol.2: 1997.

10. Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц. Теоретическая физика. Т. IV, М., Наука, 1989.
11. В.А.Рубаков. Классические калибровочные поля. Эдиториал УРСС, 1999

## **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «ТЕОРИЯ ПОЛЯ»**

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оборудованной необходимой учебной мебелью.

Практические занятия проводятся в аудитории, укомплектованной следующими средствами обучения:

- персональный компьютер;
- мультимедийный проектор.



## Ссылки на ЭБС

№ п/п	Наименование и краткая характеристика электронных изданий и информационных баз данных	Количество точек доступа
	<b>Электронные ресурсы</b>	
1	ЭБС "Лань" "Инженерно-технические науки" (Издательство "Машиностроение") <a href="https://e.lanbook.com/books/931?publisher__fk=1026#izdatelstvo_masinostroenie_header">https://e.lanbook.com/books/931?publisher__fk=1026#izdatelstvo_masinostroenie_header</a>	15
2	ЭБС Znanium.com <a href="http://www.znanium.com">http://www.znanium.com</a>	15
3	Электронный каталог ПГУ <a href="http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a>	15

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ПрООП по направлению подготовки 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии».

Программу составил:  
Чернов Павел Сергеевич, к.т.н., доцент кафедры «Приборостроение»

(Ф.И.О., должность, подпись)



**Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**

Программа одобрена на заседании кафедры Приборостроение

Протокол № 5

от « 12 » 01 2016 года

Зав. кафедрой ПС



Васильев А.А.

(подпись, Ф.И.О.)

Программа согласована с заведующим выпускающей кафедрой

Приборостроение



Васильев В.А.

(название кафедры)

(подпись, Ф.И.О., дата)

Программа одобрена методической комиссией ФПИТО

Протокол № 5

от « 11 » 02 2016 года

Председатель методической комиссии ФПИТО



Задера А.В.

(подпись)

(Ф.И.О.)

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			замененных	новых	аннулированных
2017-2018	№13 от 29.06.17г. 	Переутверждение рабочей программы на новый учебный год без изменений			
2018/2019	№107 от 04.09.18 	Без изменений			