

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электрофизических установок и ускорителей

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф-м.н. Корель И. И.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Диагностика пучков и обратные связи

Образовательная программа: 03.04.02 Физика, магистерская программа: Экспериментальная физика

Курс: 1, семестр : 1

Физико-технический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	1
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	1
2	Всего часов	36
3	Всего занятий в контактной форме, час.	20
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	4
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	
10	Самостоятельная работа, час.	16
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	
12	Вид аттестации	3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 03.04.02 Физика

ФГОС введен в действие приказом №913 от 28.08.2015 г. , дата утверждения: 23.09.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 03.04.02 Физика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭФУиУ, протокол заседания кафедры №4 от 20.06.2017

Утверждена на совете физико-технического факультета, протокол № 3 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.ф-м.н. Левичев Е. Б.

Заведующий кафедрой:

с.н.с., д.ф-м.н. Бурдаков А. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Бурдаков А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.6 способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе; в части следующих результатов обучения:
з3. понимать современные проблемы физики и использовать фундаментальные физические представления в сфере профессиональной деятельности
у4. иметь навыки практического использования методов физики для решения практических задач
Компетенция ФГОС: ПК.1 способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта; в части следующих результатов обучения:
з4. знать фундаментальные основы избранной области физических исследований

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Диагностика пучков и обратные связи</i>	
ПК.1.34 знать фундаментальные основы избранной области физических исследований	
1. фундаментальные основы диагностики заряженных частиц	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.6.з3 понимать современные проблемы физики и использовать фундаментальные физические представления в сфере профессиональной деятельности	
2. Об основных методах измерения параметров пучков заряженных частиц в ускорителях	Лекции; Самостоятельная работа
3. О назначении и конструкции основных диагностических приборов, используемых в ускорителях	Лекции; Самостоятельная работа
4. Об основных методиках контроля параметров ускорителей	Лекции; Самостоятельная работа
5. О методах обработки диагностических данных	Лекции; Самостоятельная работа
6. Основные физические явления, используемые для контроля параметров пучка в ускорителях	Лекции; Самостоятельная работа
7. Принципы работы датчиков, используемых в ускорителях	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.6.у4 иметь навыки практического использования методов физики для решения практических задач	
8. Характерные точности основных методов измерения параметров пучка в ускорителях	Лекции; Самостоятельная работа
9. Алгоритмы обработки диагностических данных	Лекции; Самостоятельная работа
10. Проведения измерений параметров пучка в ускорителях	Лекции; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Контактные методы диагностики пучка				

1. Контактные методы диагностики пучка: цилиндр Фарадея, люминофорный экран, переходное излучение, вторично-эмиссионные датчики, ионизационные датчики, пучковый датчик, лазерные измерители профиля пучка	0	4	1, 2, 3, 6, 7	
Дидактическая единица: Оптические методы диагностики пучка				
2. Оптические методы диагностики пучка: синхротронное излучение, фотоэлектронный умножитель, многоанодный ФЭУ, диссектор, ПЗС-матрица, стрип-камера, интерферометр, рентгеновская камера-обскура	0	4	1, 2, 3, 6, 7	
Дидактическая единица: Электромагнитные датчики диагностики пучка				
3. Электромагнитные датчики: резонаторные датчики, волноводные датчики, электростатические датчики, магнитоиндукционные датчики	0	3	1, 2, 3, 6, 7	
Дидактическая единица: Измерение и настройка параметров ускорителя				
4. Методы измерения различных параметров ускорителей	4	4	1, 4, 5, 8, 9	
5. Современные методы настройки ускорителей	0	3	1, 10	

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Подготовка к занятиям	10, 2, 3, 4, 5	10	0
: Левичев Е. Б. Лекции по нелинейной динамике частиц в циклическом ускорителе : [учебное пособие] / Е. Б. Левичев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 222 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/2009_lev.rar . - Парал. тит. л. англ..				
2	Подготовка к аттестации	1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	6	0
: Левичев Е. Б. Лекции по нелинейной динамике частиц в циклическом ускорителе : [учебное пособие] / Е. Б. Левичев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 222 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/2009_lev.rar . - Парал. тит. л. англ..				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Консультирование	Портал НГТУ
Контроль	Портал НГТУ

Размещение учебных материалов	Портал НГТУ
-------------------------------	-------------

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Максимальный балл
Семестр: 1	
<i>Зачет:</i>	100
Контролирующие материалы - тесты	

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
			Зачет
ОПК.6	з3. понимать современные проблемы физики и использовать фундаментальные физические представления в сфере профессиональной деятельности		+
	у4. иметь навыки практического использования методов физики для решения практических задач		+
ПК.1	з4. знать фундаментальные основы избранной области физических исследований		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Иванов А. В. Динамика заряженных частиц и интенсивных пучков в стационарных полях : учебное пособие / А. В. Иванов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 209, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11_ivanov.pdf

Дополнительная литература

1. Москалев В. А. Измерение параметров пучков заряженных частиц / В. А. Москалев, Г. И. Сергеев, В. Г. Шестаков. - М., 1980. - 154, [2] с. : табл., схемы

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>

5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Левичев Е. Б. Лекции по нелинейной динамике частиц в циклическом ускорителе : [учебное пособие] / Е. Б. Левичев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 222 с. : ил. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/2009_lev.rar. - Парал. тит. л. англ.,

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Office

2 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных занятий

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электрофизических установок и ускорителей

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф.-м.н., доцент И.И. Корель
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Диагностика пучков и обратные связи

Образовательная программа: 03.04.02 Физика, магистерская программа: Экспериментальная физика

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Диагностика пучков и обратные связи приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.6/НИС способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	з3. понимать современные проблемы физики и использовать фундаментальные физические представления в сфере профессиональной деятельности	Контактные методы диагностики пучка: цилиндр Фарадея, люминофорный экран, переходное излучение, вторично-эмиссионные датчики, ионизационные датчики, пучковый датчик, лазерные измерители профиля пучка Методы измерения различных параметров ускорителей Оптические методы диагностики пучка: синхротронное излучение, фотоэлектронный умножитель, многоанодный ФЭУ, диссектор, ПЗС-матрица, стрик-камера, интерферометр, рентгеновская камера-обскура Электромагнитные датчики: резонаторные датчики, волноводные датчики, электростатические датчики, магнитоиндукционные датчики		Зачет, вопросы теста 1 - 10
ОПК.6/НИС	у4. иметь навыки практического использования методов физики для решения практических задач	Методы измерения различных параметров ускорителей Современные методы настройки ускорителей		Зачет, вопросы теста 7 – 8.
ПК.1/НИС способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	з4. знать фундаментальные основы избранной области физических исследований	Контактные методы диагностики пучка: цилиндр Фарадея, люминофорный экран, переходное излучение, вторично-эмиссионные датчики, ионизационные датчики, пучковый датчик, лазерные измерители профиля пучка Методы измерения различных параметров ускорителей Оптические методы диагностики пучка: синхротронное излучение, фотоэлектронный умножитель, многоанодный ФЭУ, диссектор, ПЗС-матрица, стрик-камера, интерферометр, рентгеновская камера-обскура Современные методы настройки ускорителей		Зачет, вопросы теста 1 - 10

		Электромагнитные датчики: резонаторные датчики, волноводные датчики, электростатические датчики, магнитоиндукционные датчики		
--	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.6/НИС, ПК.1/НИС.

Зачет проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.6/НИС, ПК.1/НИС, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Диагностика пучков и обратные связи», 1 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по тестам. Тест состоит из 10 вопросов с вариантами ответов. В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные

Пример теста для зачета

1 вопрос. Для нормального закона распределения плотности частиц, их амплитуды бетатронных колебаний подчиняется распределению:

1. Рэля
2. Пуассона
3. Твисса

2 вопрос. При быстром изменении частоты колебаний их амплитуда меняется тем меньше, чем быстрее совершается переход через:

1. Исходное положение
2. Резонанс
3. Адиабатическое затухание

3 вопрос. Поперечное движение релятивистского ($\beta \approx 1$) электрона в магнитном поле циклического ускорителя или накопителя с заданной энергией удобно рассматривать в системе координат относительно некоторой замкнутой орбиты, называемой:

1. Равновесной
2. Идеальной
3. Симметричной

4 вопрос. Какие уравнения представлены

$$x'' + K_x(s)x = 0,$$

$$\eta'' + K_x(s)\eta = h(s),$$

1. Хилла
2. Флоке
3. Бетатронные

5 вопрос. Теория, рассматривающая движение частицы, как усредненное, или сглаженное движение ее ведущего центра, называется:

1. Центробежная

2. Электромагнитная
3. Дрейфовая

6 вопрос. Дрейф, вызванный изменением магнитного поля только по направлению, называется:

1. Центробежным
2. Электромагнитным
3. Градиентным

7 вопрос. Какая линза имеет постоянные, но разные потенциалы слева и справа.

1. Иммерсионная линза.
2. Линза-диафрагма

8 вопрос. Как называются искажения изображений, полученных с помощью линзы.

1. Аберрации
2. Абляции

9 вопрос. Устройства, состоящие из нескольких линз и формирующие действительное изображение предмета, в оптике называют

1. Линзовые объективы
2. Линзовые апертуры

10 вопрос. Площадь области пропускания, делённая на π , называется:

1. Эмиттансом
2. Аксептансом

2. Критерии оценки

- Ответ на тест для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент верно ответил на 4 и менее вопроса теста, оценка составляет *25 баллов*.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент верно ответил на 5 – 6 вопросов теста, оценка составляет *от 26 до 50 баллов*.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент верно ответил на 7 – 8 вопросов теста, оценка составляет *от 51 до 75 баллов*.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент верно ответил на 9 – 10 вопросов теста, оценка составляет *от 76 до 100 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 50 баллов (из 100 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Диагностика пучков и обратные связи»

1 вопрос. Для нормального закона распределения плотности частиц, их амплитуды бетатронных колебаний подчиняется распределению:

4. Рэлея
5. Пуассона
6. Твисса

2 вопрос. При быстром изменении частоты колебаний их амплитуда меняется тем меньше, чем быстрее совершается переход через:

4. Исходное положение
5. Резонанс
6. Адиабатическое затухание

3 вопрос. Поперечное движение релятивистского ($\beta \approx 1$) электрона в магнитном поле циклического ускорителя или накопителя с заданной энергией удобно рассматривать в системе координат относительно некоторой замкнутой орбиты, называемой:

4. Равновесной
5. Идеальной
6. Симметричной

4 вопрос. Какие уравнения представлены

$$x'' + K_x(s)x = 0 ,$$

$$\eta'' + K_x(s)\eta = h(s) ,$$

4. Хилла
5. Флоке
6. Бетатронные

5 вопрос. Теория, рассматривающая движение частицы, как усредненное, или сглаженное движение ее ведущего центра, называется:

4. Центробежная
5. Электромагнитная
6. Дрейфовая

6 вопрос. Дрейф, вызванный изменением магнитного поля только по направлению, называется:

4. Центробежным
5. Электромагнитным
6. Градиентным

7 вопрос. Какая линза имеет постоянные, но разные потенциалы слева и справа.

3. Иммерсионная линза.
4. Линза-диафрагма

8 вопрос. Как называются искажения изображений, полученных с помощью линзы.

3. Аберрации

4. Абляции

9 вопрос. Устройства, состоящие из нескольких линз и формирующие действительное изображение предмета, в оптике называют

3. Линзовые объективы
4. Линзовые апертуры

10 вопрос. Площадь области пропускания, делённая на π , называется:

3. Эмиттансом
4. Аксептансом

1 вопрос. Если ротор векторного поля равен нулю в каждой точке какой-либо области пространства, то такое поле называют:

1. Безвихревым
2. Соленоидальным
3. Векторным

2 вопрос. если дивергенция и ротор векторного поля A определены в каждой точке конечной области пространства V , ограниченной регулярной поверхностью, то всюду в V поле A может быть представлено в виде суммы безвихревого и соленоидального полей. Это утверждение носит название разложения:

1. Пуассона
2. Гельмгольца
3. Твисса

3 вопрос. В какой модели применяется аппроксимация искомой непрерывной функции совокупностью приближенных значений, рассчитываемых в некоторых точках области – узлах.

1. Модель сеток
2. Модель конечных разностей
3. Модель узловых потенциалов

4 вопрос. Равномерное движение ведущего центра ларморовского вращения, вызванное действием электрического поля, называется

1. Магнитным дрейфом
2. Электрическим дрейфом
3. Центробежным дрейфом

5 вопрос. дрейф, вызванный изменением магнитного поля только по абсолютной величине, называется:

1. Электрическим
2. Центробежным
3. Градиентным

6 вопрос. При движении заряженной частицы в аксиально-симметричных полях существует интеграл движения, связывающий её угловой момент с

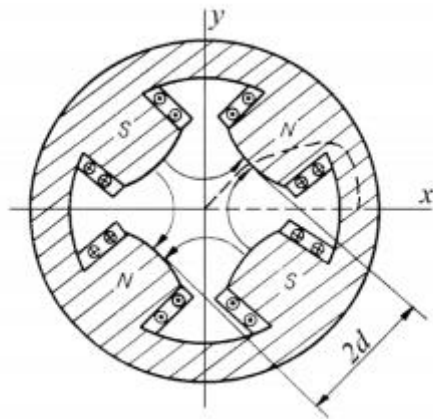
поток магнитного поля через поперечное сечение поверхности, образованное вращением траектории частицы вокруг оси. Это выражение является

1. Теоремой Буша
2. Инвариантом Гамильтона
3. Преобразованием Лапласа

7 вопрос. У какой линзы потенциалы справа и слева постоянны и равны между собой.

1. Иммерсионная
2. Одиночная

8 вопрос. Что изображено на рисунке?



1. Схема квадрупольной магнитной линзы.
2. Схема дипольной магнитной линзы
3. Разрез постоянного магнита.

9 вопрос. Делённая на π площадь, занимаемая пучком на фазовой плоскости, называется:

1. Эмиттанс
2. Аксептанс

10 вопрос. Как называется эмиттанс, соответствующий площади описанного эллипса Флоке.

1. Нормализованный
2. Эффективный