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.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2022
Владелец: к.ф-м.н. Корель И. И.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Ускорители заряженных частиц

Образовательная программа: 03.03.02 Физика, профиль: Ядерная физика и ядерные технологии

Курс: 4, семестр : 8

Физико-технический факультет,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**8**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	92
4	Лекции, час.	32
5	Практические занятия, час.	16
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	из них практической подготовки, час.	12
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	42
11	Самостоятельная работа, час.	16
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	контр.
13	Вид аттестации	3

Новосибирск 2022

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 03.03.02 Физика

ФГОС введен в действие приказом №891 от 07.08.2020 г. , дата утверждения: 24.08.2020 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 03.03.02 Физика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭФУиУ, 31.08.2022

Утверждена на совете физико-технического факультета, протокол № 6 от 31.08.2022

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

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-4.В/НА Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта
	ПК-4.В/НА. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте
Универсальные компетенции	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
	УК-3. 3 Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-4.В/НА. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	
использовать в своей профессиональной деятельности знание иностранного языка, строить коммуникации на иностранном языке в сфере профессионального общения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
УК-3. 3 Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.	
иметь опыт оценки декрементов и времен затухания из-за синхротронного излучения, учета квантовых флуктуаций, оценка фазового объема пучка и его размеров, оценки светимости встречных пучков и учет факторов, ограничивающих светимость, вывода формулы для параметра пространственного заряда, оценки эффективности инжекции пучка частиц в циклический ускоритель, оценки времени стохастического и электронного охлаждения пучка тяжелых частиц. Оценка когерентного сдвига бетатронных частот из-за пространственного заряда пучка. Влияние фактора нейтрализации из-за накопления ионов в электронном пучке. Расчет оптических функций циклического ускорителя. Выбор рабочей точки на диаграмме частот. Оценка влияния погрешностей магнитных элементов на параметры ускорителя. Оценка основных характеристик магнитных элементов (дипольный магнит, квадрупольная и секступольная линзы). Расчет устойчивости поперечного движения частицы в произвольной магнитной структуре. Расчет коэффициента уплотнения орбит, частоты малых синхротронных колебан	Лекции; Практические занятия;

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Поперечное движение заряженных частиц в ускорителе					

1. Вводная лекция. История развития ускорителей заряженных частиц. Их применение в области физики заряженных частиц и технологии.	1	0	0	ПК-4.В/НА.1	Лекция
2. Фокусировка заряженных частиц. Слабая и сильная фокусировка, фокусировка однородным полем, магнитной линзой, соленоидом, краевым полем. Понятие о бетатронных колебаниях.	2	0	0	ПК-4.В/НА.1	Лекция
3. Поперечное движение частицы. Сопровождающая криволинейная система координат. Вывод уравнения движения частицы в магнитном поле.	2	0	0	ПК-4.В/НА.1	Лекция
4. Поперечное движение частицы. Матричный метод решения уравнения с периодическими коэффициентами. Матрицы перехода различных участков. Матрица оборота и критерии устойчивости. Сохранение плотности траекторий фазового пространства (теорема Лиувилля).	2	0	0	УК-3.3	Лекция
5. Поперечное движение частицы. Замкнутый вид решения уравнения движения. Амплитудная и фазовая бетатронные функции. Дисперсионная функция. Теорема Флоке. Движение на фазовой плоскости. Бетатронная частота.	2	0	0	ПК-4.В/НА.1,УК-3.3	Лекция
6. Поперечное движение частицы. Связь матричного и замкнутого методов решения. Параметры Твисса. Транспортировка параметров Твисса вдоль кольца.	1	0	0	ПК-4.В/НА.1	Лекция
7. Поперечное движение частицы. Адиабатическое затухание бетатронных колебаний. Малые погрешности магнитного поля: искажение замкнутой орбиты, сдвиг бетатронной частоты. Хроматизм. Понятие о связи бетатронных колебаний и нелинейных резонансах.	2	0	0	ПК-4.В/НА.1	Лекция

Дидактическая единица: Продольное движение заряженных частиц в ускорителе					
8. Продольное движение частицы. Зависимость параметров бетатронных колебаний от энергии частицы. Коэффициент уплотнения орбит. Критическая энергия.	2	0	0	УК-3.3	Лекция
9. Продольное движение частицы. Принцип автофазировки. Вывод уравнений синхротронных колебаний. Малые синхротронные колебания, их частота. Сепаратриса и энергетический акцептанс. Адиабатическое затухание синхротронных колебаний.	2	0	0	ПК-4.В/НА.1	Лекция
Дидактическая единица: Влияние излучения на динамику частиц					
10. Излучение. Влияние излучение на движение электронов и позитронов высоких энергий. Основные свойства СИ. Затухание бетатронных и синхротронных колебаний. Вывод выражений для декрементов затухания.	2	0	0	УК-3.3	Лекция
11. Излучение. Квантовая раскачка колебаний. Распределение плотности пучка частиц. Понятие фазового объема (эмиттанса) и размеров пучка. Апертурные ограничения и время жизни пучка.	2	0	0	ПК-4.В/НА.1,УК-3.3	Лекция
Дидактическая единица: Охлаждение тяжелых частиц					
12. Охлаждение тяжелых частиц. Основные понятия охлаждения пучков частиц. Стохастическое охлаждение.	1	0	0	ПК-4.В/НА.1	Лекция
13. Охлаждение тяжелых частиц. Метод электронного охлаждения.	1	0	0	ПК-4.В/НА.1	Лекция
Дидактическая единица: Влияние пространственного заряда на динамику частиц					
14. Пространственный заряд. Влияние пространственного заряда. Когерентный сдвиг бетатронной частоты. Накопление ионов, фактор нейтрализации. Понятие о когерентных эффектах.	2	0	0	ПК-4.В/НА.1	Лекция

15. Пространственный заряд. Коллайдеры, светимость, эффекты встречи, как факторы, ограничивающие светимость. Параметр пространственного заряда.	2	0	0	ПК-4.В/НА.1	Лекция
Дидактическая единица: Инжекция и выпуск пучков заряженных частиц					
16. Инжекция и выпуск. Инжекция в продольном и поперечном фазовом пространстве. Одно- и многооборотная инжекция. Перезарядная инжекция, стэкинг. Эффективность инжекции.	2	0	0	ПК-4.В/НА.1	Лекция
17. Инжекция и выпуск. Транспортировка заряженных частиц, каналы транспортировки, оптические функции канала транспортировки. Согласование оптических функций канала транспортировки. Выпуск пучка (одно- и многооборотный). Выпуск пучка на резонансе.	2	0	0	ПК-4.В/НА.1	Лекция
Дидактическая единица: Типы ускорителей					
18. Типы ускорителей. Линейные ускорители: Кокрофта-Уолтона, генератор Ван де Графа, индукционный и высокочастотный ускоритель.	1	0	0	ПК-4.В/НА.1,УК-3.3	Лекция
19. Типы ускорителей. Циклические ускорители. Циклотрон, бетатрон, синхрофазотрон, синхротрон, микротрон. Установки на встречных пучках.	1	0	0	ПК-4.В/НА.1,УК-3.3	Лекция

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Поперечное движение заряженных частиц в ускорителе					
1. Поперечное движение заряженных частиц в ускорителе	4	2	0	УК-3.3	Решение задач на моделирование движения заряженных частиц в ускорителе
Дидактическая единица: Продольное движение заряженных частиц в ускорителе					
2. Продольное движение заряженных частиц в ускорителе	4	2	0	УК-3.3	Моделирование продольного движения частиц в ускорителе

Дидактическая единица: Влияние излучения на динамику частиц					
3. Влияние излучения на динамику частиц	2	4	0	УК-3.3	Решение задач на определение влияния излучения на динамику частиц
Дидактическая единица: Влияние пространственного заряда на динамику частиц					
4. Влияние пространственного заряда на динамику частиц	2	2	0	УК-3.3	Моделирование влияния пространственного заряда на динамику частиц
Дидактическая единица: Инжекция и выпуск пучков заряженных частиц					
5. Инжекция и выпуск пучков заряженных частиц	4	2	0	ПК-4.В/НА.1,УК-3.3	Моделирование инжекции и выпуска пучков заряженных частиц

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Поперечное движение заряженных частиц в ускорителе	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач на моделирование движения заряженных частиц в ускорителе
2	Продольное движение заряженных частиц в ускорителе	Пр	Выполняет следующие виды работ: моделирование продольного движения частиц в ускорителе
3	Влияние излучения на динамику частиц	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач на определение влияния излучения на динамику частиц
4	Влияние пространственного заряда на динамику частиц	Пр	Выполняет следующие виды работ: моделирование влияния пространственного заряда на динамику частиц
5	Инжекция и выпуск пучков заряженных частиц	Пр	Выполняет следующие виды работ: моделирование инжекции и выпуска пучков заряженных частиц

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 8				
1	Контрольные работы	ПК-4.В/НА.1	4	0
: 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://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154505				
2	Подготовка к занятиям	ПК-4.В/НА.1	2	15
: 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://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154505				
3	Дополнительная учебная деятельность	ПК-4.В/НА.1	4	9
: 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://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154505				
4	Подготовка к аттестации	ПК-4.В/НА.1	6	18

: 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://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154505

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Портал НГТУ; Социальные сети
Консультирование	e-mail; Портал НГТУ
Контроль	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; ЭБС

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 8		
Контрольные работы:	40	80
Зачет:	10	20

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля	
		Контр. раб.	Зачет
ПК-4.В/НА	ПК-4.В/НА 1. Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	+	+
УК-3	УК-3 3. Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Иванов, А. В. Динамика заряженных частиц и интенсивных пучков в стационарных полях : учебное пособие / А. В. Иванов. — Новосибирск : НГТУ, 2020. — 248 с. — ISBN 978-5-7782-4139-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152154 (дата обращения: 19.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. 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://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000113734. - Парал. тит. л. англ..

Дополнительная литература

1. Кузнецов, С. И. Ускорители заряженных частиц. Курс физики с примерами решения задач : учебное пособие / С. И. Кузнецов, Г. Н. Дудкин, В. Н. Забаев. — Томск : ТПУ, 2011. — 45 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/10273 (дата обращения: 19.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Комплексы для инспекции элементного состава грузов на основе линейных ускорителей электронов : учебное пособие / А. А. Завадцев, Д. А. Завадцев, В. И. Каминский, С. В. Куцаев. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2011. — 148 с. — ISBN 978-5-7262-1471-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/75724 (дата обращения: 19.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Мультипакторный разряд в сверхвысокочастотных узлах и элементах ускорителей заряженных частиц : учебное пособие / М. А. Гусарова, В. И. Каминский, М. В. Лалаян, Н. П. Собенин. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2011. — 124 с. — ISBN 978-5-7262-1554-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/75725 (дата обращения: 13.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. https://ускоритель.рф Интернет-портал "Ускоритель"

2. https://www.inp.nsk.su/sites/promusk/ Разработки ИЯФ СО РАН по промышленным ускорителям

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

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://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000154505

2. Дудкина М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 61, [1] с. : табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Пакет офисных приложений Microsoft Office

2 пакет программ для численного анализа данных и научной графики OriginLab Corporation Origin

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных и практических 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
“31 ”августа 2022 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Ускорители заряженных частиц

Образовательная программа: 03.03.02 Физика, профиль: Ядерная физика и ядерные технологии

Новосибирск 2022

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **дисциплине** Ускорители заряженных частиц представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по **дисциплине** Ускорители заряженных частиц.

Таблица

Формируемые компетенции	**Индикаторы компетенций**	**Темы**	**Этапы оценки результатов обучения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций**	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	**Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)**
ПК-4.В/НА Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта	1. Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	Вводная лекция. История развития ускорителей заряженных частиц. Их применение в области физики заряженных частиц и технологии. Инжекция и выпуск пучков заряженных частиц	Контрольная работа, раздел 2,3	Зачет, вопросы теста 8,10
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	3. Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.	Влияние излучения на динамику частиц Влияние пространственного заряда на динамику частиц Излучение. Влияние излучение на движение электронов и позитронов высоких энергий. Основные свойства СИ. Затухание бетатронных и синхротронных колебаний. Вывод выражений для декрементов затухания. Инжекция и выпуск пучков заряженных частиц Поперечное движение заряженных частиц в ускорителе Продольное движение заряженных частиц в ускорителе	Контрольная работа, раздел 2,3	Зачет, вопросы 1-7,9

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

В 8 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 8 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-4.В/НА, УК-3 и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Зачет проводится в письменной форме, по тестам.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании критериев, приведенных в п. 3, осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-4.В/НА, УК-3, закрепленных за дисциплиной.

3. Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы с сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электрофизических установок и ускорителей

Паспорт зачета

по дисциплине «Ускорители заряженных частиц», 8 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в форме письменного тестирования с использованием электронной информационно-образовательной среда НГТУ (http:// www.nstu.ru/sveden/eos).

Тестовые задания охватывают все содержание «Ускорители заряженных частиц».

Тест состоит из 10 вопросов различного вида и позволяет проверить результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Выполнение теста засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент правильно ответил на все вопросы теста, знает определения всех понятий, продемонстрировал способность безошибочно устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, выявлять проблемы, предлагать механизмы их решения, представляет количественные и качественные характеристики определенных процессов. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 18 до 20 баллов.*

Выполнение теста засчитывается на **базовом** уровне, если студент правильно ответил на ⅔ вопросов теста, знает определения основных понятий, продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, правильно характеризует процессы, явления. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 14 до 17 баллов.*

Выполнение теста засчитывается на **пороговом** уровне, если студент правильно ответил от ½ до ⅔ вопросов теста, знает определения основных понятий, продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 10 до 13 баллов.*

Выполнение теста считается **неудовлетворительным**, если студент правильно ответил менее чем на половину вопросов теста, не знает определений понятий, не продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 10 баллов.*

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 10 до 20 баллов включительно. Сумма менее 10 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Примерный тест для зачета

Утверждаю:
Зав. кафедрой ____ _____ ФИО
«____» _____ 20_ г.

Тест

по дисциплине «Ускорители заряженных частиц»

- 1.Коллайдер это:
  1. **Ускоритель на встречных пучках**
  2. Ускоритель с большим количеством станций СИ
  3. Ускоритель на адронах
- 2.Светимость ускорителя это:
  1. Полная излучаемая энергия
  2. Световой поток излучения
  3. **Интенсивность столкновения частиц**
- 3.Синхротронное излучение это:
  1. Электромагнитное излучение, испускаемое электронами в магнитном поле
  2. Электромагнитное излучение, испускаемое протонами в магнитном поле
  3. **Электромагнитное излучение, испускаемое заряженными частицами в магнитном поле**
- 4.Перечислите методы ускорения заряженных частиц
  Электростатический, Резонансный, Индукционный
- 5.Какие задачи у магнитной системы?
  1. **Формирование равновесной орбиты**
  2. Генерация заряженных частиц
  3. **Обеспечение устойчивого движения частиц**
  4. Искажение фазового эллипса
- 6.Бетатронные колебания относятся к:
  1. Продольному движению
  2. **Поперечному движению**
  3. Поперечному и продольному
- 7.В чем опасность радиационного излучения для человека?
  1. **Высокая ионизирующая способность**
  2. Получения суперсилы
  3. Вызывает проблемы со сном
- 8.Уравнение $x'' + k(s)x = h(s)\,p/p_0$, где h(s) – кривизна орбиты в магнитном поле, описывает движение частицы:
  1. Только с равновесным импульсом
  2. **С любым импульсом**
  3. Только с неравновесным импульсом
  4. Без импульса

- 9.Натуральный хроматизм в физике ускорителей это:
    1. Разброс энергии в пучке
    2. Сила секступольной линзы
    3. **Зависимость бетатронной частоты от энергии**
- 10.В ультрарелятивистском случае, частица с большей энергией прилетает в резонатор с:
    1. **С задержкой относительно равновесной**
    2. Синхронно с равновесной
    3. С опережением равновесной

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электрофизических установок и ускорителей

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Ускорители заряженных частиц», 8 семестр

1. **Методика оценки**

Выполнение контрольной работы является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Контрольная работа направлена на закрепление и проверку уровня владения учебным материалом по теоретическим темам и темам практических занятий, а также формирование навыков самостоятельного анализа процессов и явлений, в рамках изучения принципов работы ускорителей заряженных частиц.

Номер индивидуального задания определяется по порядковому номеру фамилии студента в списке группы. Изменение варианта задания возможно только по согласованию с преподавателем.

Количество заданий достаточно для обеспечения, каждого обучающегося заданием контрольной работы.

Структура контрольной работы:

1. Титульный лист
2. Основная часть (задание контрольной работы).
3. Список литературы и источников.

Основная часть – это ответ на задания контрольной работы. Он должен быть самостоятельным, развернутым и аргументированным. При необходимости основная часть может быть разбита на более мелкие вопросы.

Список литературы оформляется в соответствии с библиографическими требованиями в алфавитном порядке и включает от 1 до 3 источников (книг, статей разных авторов, интернет-источников, документов), которые были изучены при выполнении контрольной работы.

Рекомендуется излагать мысли по существу, кратко и логично.

Требования к оформлению:

Объем контрольной работы до 3 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Контрольная работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилевых ошибок.

Контрольная работа предоставляется для проверки в электронном виде в срок, установленный преподавателем. При положительном результате оценивания контрольной работы студент её распечатывает, передает на кафедру для проверки преподавателем. По результатам проверки студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

Контрольная работа проводится по теме «Поперечное движение частицы», включает 4 задания. Выполняется письменно.

1. **Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций**

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

Контрольная работа выполнена **на продвинутом** уровне, если структура,

содержание и оформление работы соответствует требованиям. Все части контрольной работы согласованы, текст логично выстроен и является авторским. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за контрольной работой компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 69 до 80 баллов*.

Контрольная работа выполнена **на базовом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям, но работа содержит единичные не принципиальные ошибки, исправленные после замечаний преподавателя. Все части контрольной работы согласованы, текст логично выстроен и является авторским. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за контрольной работой компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 56 до 68 баллов*.

Контрольная работа выполнена **на пороговом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям, но работа содержит ошибки, неоднократно исправляемые после замечаний преподавателя. Части контрольной работы в целом согласованы. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Закрепленные за контрольной работой компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 40 до 55 баллов*.

Контрольная работа считается **не выполненной,** если структура, содержание и оформление работы не соответствует требованиям, работа содержит существенные ошибки, не исправленные после замечаний преподавателя. Части контрольной работы не согласованы. Отсутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа не представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит множество существенных пробелов. Закрепленные за контрольной работой компетенции не сформированы. Оценка составляет *от 0 до 39 баллов*.

2. Шкала оценки

Контрольная работа как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем ее заданиям составляет от 40 до 80 баллов включительно.

В общей оценке по дисциплине баллы за выполнение контрольной работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы и таблицей соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS, установленными в НГТУ.

3. Примерный перечень заданий (вариантов) контрольной работы

1. Описать методы ускорения заряженных частиц.
2. Определить параметры стандартной ячейки FODO с набегом фазы 30 градусов.
3. Определить параметры стандартной ячейки FODO с набегом фазы 60 градусов.
4. Определить параметры стандартной ячейки FODO с набегом фазы 90 градусов.