

**СИЛЛАБУС**  
**Осенний семестр 2020-2021 уч. год**  
**по образовательной программе «Экспериментальная физика высоких энергий»**

Код дисциплины	Название дисциплины	Самостоятельная работа студента (СРС)	Количество часов			Кол-во кредитов	Самостоятельная работа студента под руководством преподавателя (СРСР)
			Лекции (Лек)	Практические занятия (ПЗ)	Лаб. занятия (Лаб)		
EFVE 7301	Экспериментальная физика высоких энергий	98	15	30	0	5	7
<b>Академическая информация о курсе</b>							
Вид обучения	Тип/характер курса	Типы лекций	Типы практических занятий		Кол-во СРС	Форма итогового контроля	
Онлайн	Теоретический	Проблемная, аналитическая	Решение задач		7	Письменный экзамен	
<b>Лектор</b>	Буртебаев Насурлла					<b>Офис-часы</b>	по расписанию
<b>e-mail</b>	<a href="mailto:nburtebayev@yandex.kz">nburtebayev@yandex.kz</a>						
<b>Телефон/WhatsApp</b>	8(777)2221670						
<b>Академическая презентация курса</b>							
Цель дисциплины	Ожидаемые результаты обучения (РО) В результате изучения дисциплины обучающийся будет способен:		Индикаторы достижения РО (ИД) В результате изучения дисциплины обучающийся будет уметь:				
освоение законов и явлений электромагнетизма и изучение комплекса существующих представлений в области оптики, основанных на современной физической теории оптических явлений	<b>РО1</b>	Объяснять физические явления физики ускорителей и физики высоких энергий	<b>ИД 1.1</b> Оперировать основными понятиями, проработанными в разделах курса <b>ИД 1.2</b> Уметь правильно представлять и оценивать данные с учетом единиц измеряемых величин <b>ИД 1.3</b> Представлять условия и границы применимости каждого подхода				
	<b>РО2</b>	Применять современные аналитические формулировки для расчета поведения и ускорения частиц при решении практических задач	<b>ИД 2.1</b> Обладать навыками решения фундаментальных дифференциальных уравнений для потока частиц. <b>ИД 2.2</b> Выполнять сравнение полученных начальных и конечных условий полученных при решении теоретической составляющей курса				
	<b>РО3</b>	Выполнять расчет конкретных задач и СРС с применением компьютерной обработки	<b>ИД 3.1</b> Уметь проводить вычисления в программах Excel и Lisa++ <b>ИД 3.2</b> Получать и анализировать графические зависимости в программах Excel и Lisa++				
	<b>РО 4</b>	Использовать основы методологии физики для выявления проблем в области физики ускорителей и физики высоких энергий явлений и процессов, разрабатывать пути их решения	<b>ИД 4.1</b> Определять методы и приемы организации, планирования и проведения расчетов и анализов проведенных экспериментов на БАК. <b>ИД 4.2</b> Четко представлять имеющуюся по рассматриваемому вопросу информацию, формулировать последовательность необходимых действий для решения поставленной задачи				

	<p><b>РО 5</b> Использовать основные приемы оценки данных при работе с базой экспериментов EXFOR.</p>	<p><b>ИД 5.1</b> Применять статистические методы обработки полученных в эксперименте опытных данных  <b>ИД 5.2</b> Сравнивать полученные результаты со справочными данными  <b>ИД 5.3</b> Выявлять причины возникновения ошибок измерений</p>
<b>Пререквизиты</b>	M1202 – Математика 2; MRIPYaR 7302 - Методы регистрации и идентификации продуктов ядерных реакций; PУaRSYа 8401 - Прямые ядерные реакции и структура ядра	
<b>Постреквизиты</b>	TES3214 – Теория электрической связи, O3218 – Оптоэлектроника	
<b>Литература и ресурсы</b>	<p>Основная литература</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фраунфельдер Г., Хенли Э. Субатомная физика. М.- Мир. 1979.</li> <li>2. Блан Д. Ядра, частицы, ядерные реакторы. М.- Мир. 1989.</li> <li>3. Готтфрид К., Вайскопф В. Концепции физики элементарных частиц. М.- Мир. 1988.</li> <li>4. Ядерная Астрофизика. Под редакцией Ч.Барнса, Д.Клейтона, Д.Шрамма. - М.: Мир, 1986.</li> <li>5. Краморовский Я.М., Чечев В.П. Синтез элементов во Вселенной М.: Наука , 1987</li> <li>6. Бисноватый-Коган Г.С. Эволюция звезд. Физическая энциклопедия Т.5.С.487. М.: Большая Российская энциклопедия, 1998</li> <li>7. Бопп Ф. Введение в физику ядра, адронов и элементарных частиц. М.- Мир. 1999.</li> <li>8. Л.В.Окунь. Введение в физику элементарных частиц. -М.: Наука, 1988.</li> <li>9. В.С. Мурзин, Л.И.Сарычева. Физика адронных процессов. -М.: Энсергоатомиздат, 1986.</li> <li>10. В.С. Мурзин, Л.И.Сарычева. Взаимодействия адронов высоких энергий. -М.: Наука, 1983.</li> <li>11. Т.П. Аминева, Л.И. Сарычева. Фундаментальные взаимодействия и космические лучи. -М.: Эдиториал УРСС, 1999.</li> <li>12. Л.И. Сарычева. Лекции, весна 2007. И.П. Лохтин, Л.И.Сарычева, А.М.Снигирев. Сб. ЭЧАЯ, т. 30, вып. 3, с. 660-719, 1999. – Диагностика сверхплотной материи в ультрарелятивистских столкновениях ядер.</li> </ol> <p>Интернет-ресурсы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="http://nuclphys.sinp.msu.ru/elp/index.html">http://nuclphys.sinp.msu.ru/elp/index.html</a></li> <li>2. <a href="http://www1.jinr.ru/Books/sisakian/Sisakian03.pdf">http://www1.jinr.ru/Books/sisakian/Sisakian03.pdf</a></li> <li>3. <a href="https://elementy.ru/LHC">https://elementy.ru/LHC</a></li> </ol>	
<b>Академическая политика курса в контексте университетских морально-этических ценностей</b>	<p><b>Правила академического поведения:</b>          Обязательное соблюдение сроков выполнения и сдачи всех видов контроля  <b>ВНИМАНИЕ!</b> Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов!  <b>Академические ценности:</b>          - Практические занятия, СРС должны носить самостоятельный, творческий характер.          - Недопустимы плагиат, подлог, использование шпаргалок, списывание на всех этапах контроля</p>	
<b>Политика оценивания и аттестации</b>	<p><b>Критериальное оценивание:</b> оценивание результатов обучения в соотнесенности с дескрипторами (проверка сформированности компетенций на рубежном контроле и экзаменах).  <b>Суммативное оценивание:</b> оценивание активности работы в аудитории (на вебинаре); оценивание выполненного задания</p> <p><b>Отлично:</b> (95-100)% = А (90-94)% = А–  <b>Хорошо:</b> (85-89)% = В+ (80-84)% = В (75-79)% = В– (70-74)% = С+  <b>Удовлетворительно:</b> (65-69)% = С, (60-64)% = С–, (55-59)% = D+, (50-54)% = D          (25-49)% = FХ (неудовлетворительно с возможностью пересдачи на платной основе экзамена без повторного обучения по дисциплине), (0-24)% = F (неудовлетворительно)</p>	

## КАЛЕНДАРЬ РЕАЛИЗАЦИИ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

### С о к р а щ е н и я

Л – лекция; ПЗ – практическое занятие; СРС – самостоятельная работа студента; СРСП – самостоятельная работа студента под руководством преподавателя; КР – контрольная работа; РК – рубежный контроль; ВС – вопросы для самопроверки; ТЗ – типовые задания; ИЗ – индивидуальные задания

Не-де-ля	Название темы	Р О	ИД	Кол-во часов	Мак-си-мальный балл	Форма оценки знаний	Форма проведения занятия/платформа
<b>Модуль I. Физика ускорителей</b>							
1	<b>Лек 1.</b> Введение. Цель и задачи дисциплины.	PO1	ИД 1.1	1	2	BC 1	Институт Ядерной физики, 204
	<b>ПЗ 1.</b> Краткий обзор научной литературы по экспериментальной ядерной физике	PO3	ИД 3.1	1	3	ТЗ 1-1	Институт Ядерной физики, 204
	<b>Суббота 23.00 - ДЕДЛАЙН сдачи ТЗ 1-1, ТЗ 1-2</b>						
2	<b>Лек 2.</b> БАК. Детектор ATLAS. Структура детектора ATLAS	PO1	ИД 1.1 ИД 2.1	1	5	BC 2	Институт Ядерной физики, 204
	<b>ПЗ 2.</b> Экспериментальная база физики высоких энергий. Основные физические величины, используемые при описании явлений, происходящих в микромире	PO3	ИД 3.1	2	10	ТЗ 2-1	Институт Ядерной физики, 204
	<b>Суббота 23.00 - ДЕДЛАЙН сдачи ТЗ 2-1, ТЗ 2-2</b>						
3	<b>Лек 3.</b> Экспериментальная техника – ускорительные комплексы БАК. Внутренний детектор ATLAS. Калориметры ATLAS . Мюонный спектрометр детектора ATLAS .Передние детекторы TLAS.Триггер детектора ATLAS.	PO1	ИД 1.1	1	5	BC 3	Институт Ядерной физики, 204
	<b>ПЗ 3.</b> Система Хэвисайда и ее связь с системой СГС.	PO3	ИД 3.1	2	10	ТЗ 3-1	Институт Ядерной физики, 204
	<b>СРСП. Сдача задания 1:</b> Анализ теплового и токового шума в электрических цепях и детекторах.	PO3 PO4 PO5	ИД 3.1 ИД 4.2 ИД 5.1	1	10	ИЗ 1	Институт Ядерной физики, 204
	<b>Суббота 23.00 - ДЕДЛАЙН сдачи ТЗ 3-1, ТЗ 3-2, ИЗ 1</b>						
4	<b>Лек 4.</b> Характеристики триггера для начального периода работы детектора ATLAS	PO1	ИД 1.1	1	5	BC 4	Институт Ядерной физики, 204
	<b>ПЗ 4.</b> Методы измерения поперечных сечений в разных типах взаимодействий	PO3	ИД 3.1	2	5	ТЗ 4-1	Институт Ядерной физики, 204
	<b>Суббота 23.00 - ДЕДЛАЙН сдачи ТЗ 4-1, ТЗ 4-2</b>						

5	Лек 5. Реконструкция основных объектов в триггере детектора ATLAS	PO1	ИД 1.1 ИД 1.3	1	5	BC 5	Институт Ядерной физики, 204
	ПЗ 5. Метод пропускающих счетчиков	PO3	ИД 3.1	2	15	ТЗ 5-1	Институт Ядерной физики, 204
	СРСП. Сдача задания 2: Качественный анализ восстановления траекторий частиц в проволочных камерах.	PO3 PO4 PO5	ИД 3.1 ИД 4.1 ИД 5.2	1	15	ИЗ 2-1	Институт Ядерной физики, 204
	КР-1 По материалу 1-5 недель	PO3	ИД 3.1	1	10	ИЗ 2-2	Институт Ядерной физики, 204
	<b>Суббота 23.00 - ДЕДЛАЙН сдачи ТЗ 5-1, ТЗ 5-2, ИЗ 2-1, ИЗ 2-2</b>						
<b>РК1</b>				<b>100</b>			
6	Лек 6. Физика Стандартной модели	PO1	ИД 1.1	1	5	BC 6	Институт Ядерной физики, 204
	ПЗ 6. Метод измерения полного сечения на ускорителе с пересекающимися пучками по светимости пучков	PO3	ИД 3.1	2	5	ТЗ 6-1	Институт Ядерной физики, 204
<b>Суббота 23.00 - ДЕДЛАЙН сдачи ТЗ 6-1, ТЗ 6-2</b>							
7	Лек 7. Топ-кварк В-физика	PO1	ИД 1.1 ИД 1.3	1	5	BC 7	Институт Ядерной физики, 204
	ПЗ 7. Измерение сечений pp-взаимодействий на встречных пучках с использованием Римских горшков	PO3	ИД 3.1	2	10	ТЗ 7-1	Институт Ядерной физики, 204
	СРСП. Сдача задания 3: Вычисление массового разрешения дифференциального черенковского счётчика при заданном угловом разрешении оптической системы и фоторегистратора	PO3 PO4	ИД 3.1 ИД 4.1	1	15	ИЗ 3	Институт Ядерной физики, 204
<b>Суббота 23.00 - ДЕДЛАЙН сдачи ТЗ 7-1, ТЗ 7-2, ИЗ 3</b>							
<b>Модуль II. Физика высоких энергий</b>							
8	Лек 8. Детекторный комплекс ALICE	PO1	ИД 1.1	1	5	BC 8	Институт Ядерной физики, 204
	ПЗ 8. Вычисление дифференциального сечения упругого рассеяния на основе классической функции угла отклонения.	PO3	ИД 3.1	1	10	ТЗ 8-1	Институт Ядерной физики, 204
<b>Суббота 23.00 - ДЕДЛАЙН сдачи ТЗ 8-1, ТЗ 8-2, ИЗ 3</b>							
9	Лек 9. Детекторный комплекс (детектор) CMS	PO1	ИД 1.1 ИД 1.2 ИД 1.3	1	5	BC 9	Институт Ядерной физики, 204
	ПЗ 9. Вывод формулы ионизационных потери частицы при распространении в веществе.	PO3	ИД 3.1	2	10	ТЗ 9-1	Институт Ядерной физики, 204
	СРСП. Сдача задания 4: Вычисление импульсного разрешения магнитного спектрометра при заданной толщине	PO3 PO4	ИД 3.1 ИД 4.1	1	10	ИЗ 4-1	Институт Ядерной

	материала трековых детекторов.	PO 5	ИД 5.3				физики, 204
<b>Суббота 23.00 - ДЕДЛАЙН сдачи ТЗ 9-1, ТЗ 9-2, ИЗ 4</b>							
10	<b>Лек 10.</b> Детекторный комплекс LHCb (Large Hadron Collider beauty experiment)	PO1	ИД 1.1 ИД 1.3	1	5	BC 10	Институт Ядерной физики, 204
	<b>ПЗ 10.</b> Анализ кинематики упругого и неупругого рассеяния частиц.	PO3	ИД 3.1	2	5	ТЗ 10-1	Институт Ядерной физики, 204
	<b>КР 2</b> по материалу 6-10 недель	PO3	ИД 3.1	1	10	ИЗ 4-2	Институт Ядерной физики, 204
<b>Суббота 23.00 - ДЕДЛАЙН сдачи ТЗ 10-1, ТЗ 10-2, ИЗ 4-2</b>							
<b>MidTerm</b>					<b>100</b>		
11	<b>Лек 11.</b> Детекторный комплекс TIGER	PO1	ИД 1.1 ИД 1.3	1	5	BC 11	Институт Ядерной физики, 204
	<b>ПЗ 11.</b> Оценка необходимой точности измерения углов и энергий частиц при заданной точности измерения дифференциального сечения.	PO3	ИД 3.1	2	10	ТЗ 11-1	Институт Ядерной физики, 204
	<b>СРСП. Сдача задания 5:</b> Графическое решение задачи фокусировки пучка заряженных частиц парой квадрупольных магнитных линз	PO3 PO4	ИД 3.1 ИД 4.1	1	10	ИЗ 5	Институт Ядерной физики, 204
<b>Суббота 23.00 - ДЕДЛАЙН сдачи ТЗ 11-1, ТЗ 11-2</b>							
12	<b>Лек 12.</b> Детекторный комплекс AMS-02	PO1	ИД 1.1 ИД 1.3	1	5	BC 12	Институт Ядерной физики, 204
	<b>ПЗ 12.</b> Методы идентификации частиц: измерение ионизации, определение заряда частицы, идентификация методом (дельта – E – E). Измерение скорости частицы черенковским счётчиком.	PO3	ИД 3.1	1	5	ТЗ 12-1	Институт Ядерной физики, 204
<b>Суббота 23.00 - ДЕДЛАЙН сдачи ТЗ 12-1, ТЗ 12-2, ИЗ 5</b>							
13	<b>Лек 13.</b> Нейтринная астрономия	PO1	ИД 1.1	1	5	BC 13	Институт Ядерной физики, 204
	<b>ПЗ 13.</b> Эксперименты с нейтрино и планирование их практического применения	PO3	ИД 3.1	2	5	ТЗ 13-1	Институт Ядерной физики, 204
	<b>СРСП. Сдача задания 6:</b> Анализ условий устойчивости пучка циклического ускорителя при наличии тонкой внутренней мишени.	PO3 PO4	ИД 3.1 ИД 4.2	1	10	ИЗ 6-1	Институт Ядерной физики, 204
<b>Суббота 23.00 - ДЕДЛАЙН сдачи ТЗ 13-1, ТЗ 13-2</b>							
14	<b>Лек 14.</b> Магистрально-модульные системы электроники и типовыми блоками: АЦП, ВЦП, селекторы наложений и др.	PO1	ИД 1.1 ИД 1.3	1	5	BC 14	Институт Ядерной физики, 204

	ПЗ 14. Идентификация методом времени пролёта; метод магнитного спектрометра.	РОЗ	ИД 3.1	2	5	ТЗ 14-1	Институт Ядерной физики, 204
<b>Суббота 23.00 - ДЕДЛАЙН сдачи ТЗ 14-1, ТЗ 14-2, ИЗ 6-1</b>							
15	Лек 15. Космические лучи. Энергетический спектр первичного космического излучения	РО1	ИД 1.1 ИД 1.3	1	5	ВС 15	Институт Ядерной физики, 204
	ПЗ 15. Метод измерения сечений в космических лучах	РОЗ	ИД 3.1	2	10	ТЗ 15-1	Институт Ядерной физики, 204
	СРСП. Сдача задания 7: Вычисление светимости встречных пучков в коллайдере и внешней мишени при заданном токе и профиле пучка.	РОЗ РО4	ИД 3.1 ИД 4.2	1	15	ИЗ 6-2	Институт Ядерной физики, 204
	КР 3 по материалам курса Физика высоких энергий	РОЗ	ИД 3.1	1	10	ИЗ 6-3	Институт Ядерной физики, 204
<b>Суббота 23.00 - ДЕДЛАЙН сдачи ТЗ 15-1, ИЗ 6-2</b>							
<b>РК2</b>					<b>100</b>		

[С о к р а щ е н и я: ВС – вопросы для самопроверки; ТЗ – типовые задания; ИЗ – индивидуальные задания; КР – контрольная работа; РК – рубежный контроль.


З а м е ч а н и я:

- Форма проведения Л и ПЗ: вебинар в MS Teams/Zoom (презентация видеоматериалов на 10-15 минут, затем его обсуждение/закрепление в виде дискуссии/решения задач/...)
- Форма проведения КР: вебинар (по окончании студенты сдают скрины работ старосте, староста высылает их преподавателю) / тест в СДО Moodle.
- Все материалы курса (Л, ВС, ТЗ, ИЗ и т.п.) см. по ссылке (см. Литература и ресурсы, п. 6).
- После каждого дедлайна открываются задания следующей недели.
- Задания для КР преподаватель выдает в начале вебинара.]

Рассмотрен и рекомендован на заседании кафедры теоретической и ядерной физики от «18» 08 2020 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  М.Е. Абишев  
(подпись)

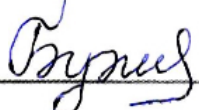
Одобрена на заседании методического бюро факультета.  
«20» 08 2020 г., протокол № 1

Председатель методбюро факультета  А.Т.Габдуллина  
(подпись)

Программа утверждена на Ученом совете факультета .  
«21» 08 2020 г., протокол № 1

Председатель ученого совета  А.Е. Давлетов  
Декан факультета



Лектор  Буртебаев Н.