

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ им. Х.И. Амирханова
ДАГЕСТАНСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН

УТВЕРЖДАЮ



И.о. директора

А.К. Муртазаев

« 30 » июня 2015 г.

Одобрена Ученым советом ФГБУН ИФ ДНЦ РАН

Протокол № 6 от « 30 » июня 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины Б1.В.ОД.7.
ТЕХНИКА ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Уровень образования

Подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)

Направление подготовки

03.06.01 Физика и астрономия

Квалификация (степень) выпускника:

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Трудоемкость в академических часах	72 часов, в т.ч. Лекции – 4 ч., Практические занятия – 4 ч., Самостоятельная работа – 64 ч., Зачет
Трудоемкость в зачетных единицах	2 ЗЕТ

Махачкала 2015

Рабочая программа по дисциплине «Техника физического эксперимента» составлена на основании федеральных государственных образовательных стандартов к основной образовательной программе высшего образования подготовки научно-педагогических кадров по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия, утвержденным приказом Минобрнауки РФ от 30.07.2014 г. № 867.

Разработчики программы:

Д.ф.-м.н., чл.-корр. РАН, профессор, Муртазаев А.К.



К.ф.-м.н., Арсланов Р.К.



К.ф.-м.н., Ибаев Ж.Г.



К.ф.-м.н., Хизриев К.Ш.



Оглавление

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы по направлению «Физика и астрономия»	4
2. Место дисциплины в структуре ОПП аспиранта.....	5
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
3.1. Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий (в часах)	6
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	7
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий	7
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	16
6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине	16
6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы.....	18
6.2.1. Зачет	18
6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций	23
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины Профессионально-ориентированные технологии образования.....	23
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины Методические указания аспирантам	26
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	26
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	27
11. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	27

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы по направлению «Физика и астрономия»

В результате освоения ООП аспирантуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Коды компетенции</i>	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	способностью свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в физике конденсированного состояния	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы высшей математики, законы естественных наук, применяемые в физике конденсированного состояния; - физические методы исследования и описания конденсированного состояния вещества; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать аппарат высшей математики при описании фундаментальных свойств конденсированных веществ; - применять законы естественных наук в теоретических и экспериментальных исследованиях конденсированных веществ; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения базовых знаний в области математики и естественных наук в определенной области физики конденсированного состояния;
ПК-2	способностью использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - преимущества и недостатки присутствующих методов исследования физических свойств твердых тел; - требования к параметрам твердотельных веществ при их практическом применении; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять поиск твердотельных материалов с оптимальными для практического использования параметрами; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретическими и экспериментальными

		методами определения физических характеристик твердых веществ;
ПК-3	способностью и готовностью применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	уметь: - готовить сообщения на научно-практической конференции с широким спектром тематики; владеть: - навыками обсуждения проблемных работ из периодической научной печати; - методами сбора информации из различных источников для подготовки к семинару, докладу на конференции.
ПК-4	способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности	знать: - информационные технологии, применяемые при моделировании физических свойств твердых материалов; - базы данных для твердых материалов; уметь: - работать с информацией в области физики конденсированного состояния из различных источников: отечественной и зарубежной периодической литературой, монографий и учебников, электронных ресурсов Интернет; владеть: - методами обработки полученных данных, визуализации результатов работы с применением современного программного обеспечения.

2. Место дисциплины в структуре ОПП аспиранта

Курс «Техника физического эксперимента» реализуется в рамках научных специальностей послевузовского образования по физико-математическим наукам, относится к факультативной дисциплине.

Курс предназначен для обучения аспирантов, которые будут в своей последующей работе либо непосредственно заниматься экспериментальной деятельностью, либо использовать данные реальных экспериментов. Для этого необходимы знания об устройстве и принципе работы современных экспериментальных установок и измерительных приборов, технологиях

измерений различных физических величин, технологиях проверки и обработки экспериментальных данных.

Данный курс лекций посвящён о методах физического эксперимента и о достижениях техники физического эксперимента.

Цель курса - дать выпускникам: знания о технологиях создания, физических характеристиках и принципах работы современных физических приборов; как создавать установки; как обеспечивать необходимые для исследований условия эксперимента; как количественно измерять различные природные явления.

Для достижения поставленной цели используется возможность контакта с научно-исследовательскими институтами ДНЦ РАН, имеющими многолетний опыт создания уникальных научно-исследовательских установок, проблемные научно-исследовательские лаборатории и НОЦ физического факультета Даггосуниверситета.

Требования к уровню освоения содержания курса (дисциплины).

По окончании изучения указанной дисциплины аспирант должен

- **иметь представление** об устройстве и принципе работы технологически сложных компонентов современных физических установок, о том, как обеспечивать необходимые для исследований условия эксперимента, как количественно измерять различные природные явления. Он должен быть способным осознанно в выбранной области науки проводить сложные эксперименты и обрабатывать их результаты.
- **знать** о технологиях создания, физических характеристиках и принципах работы современных физических установок.

уметь использовать полученные знания для создания комплексов измерения и физических установок. Уметь ориентироваться в информации, получаемой из эксперимента. Уметь обрабатывать и представлять полученные данные своим коллегам согласно общепринятым нормам, существующим в научном сообществе. Уметь профессионально осмысливать результаты, полученные другими экспериментаторами. Уметь грамотно и критически подбирать теоретические модели к наблюдаемым явлениям.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (з.е.), 72 академических часа

3.1. Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий (в часах)

Объем дисциплины	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины	72

Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	
Аудиторная работа (всего):	8
в т. числе:	
Лекции	4
Практические занятия	4
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	64
Вид промежуточной аттестации обучающегося: зачет	

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		Самостоятельная работа обучающихся	
			лекции	практ		
		всего	лекции	практ		
1	Методы обработки экспериментальных данных. Статистические распределения. Принцип максимального правдоподобия.	9	1		8	доклад
2	Измерение расстояний. Измерение времени и частоты. Эталоны. Методики сличения и поверки. Метрология.	9		1	8	доклад
3	Шкалы порядков величин для расстояний и времени. Объекты в природе. Приборы.	9	1		8	доклад

	Методики измерения. Календари. Навигация.					
4	Шкалы плотностей и давлений. Получение высоких давлений. Получение вакуума. Поиск течей. Методики измерения давлений. Материалы	9		1	8	доклад
5	Высокие и низкие температуры. Методы получения и методы измерения. Эталоны. Датчики. Материалы.	9	1		8	отчет
6	Световые измерения. Эталоны. Приборы. Методики. Источники и приёмники различных видов электромагнитного излучения.	9		1	8	отчет
7	Быстропротекающие процессы. Скоростная съёмка. Модуляция световых потоков.	9	1		8	реферат
8	Высокие напряжения и токи. Импульсная электрофизика. Сильноточная электроника. Помехи и борьба с ними. Слабые сигналы. Борьба с шумами.	9		1	8	реферат
	Итого	72	4	4	64	

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Методы обработки экспериментальных данных. Статистические распределения. Принцип максимального правдоподобия.	Методы обработки экспериментальных данных. Ошибки измерений: случайные и систематические. Промахи. Статистическая обработка данных. Эмпирический стандарт и стандартная ошибка среднего. Доверительный интервал. Распределение Стьюдента. Отбрасывание данных. Сложение ошибок. Метод наименьших квадратов.
2	Измерение расстояний. Измерение времени и частоты. Эталоны. Методики сличения и поверки. Метрология.	Физические величины. Прямые и косвенные измерения. Единицы измерения физических величин. Основные и производные единицы. Эталоны. Противоречивые требования к стандарту времени. Шкалы UTC. Предпосылки создания единого эталона времени - длины. Шкалы порядков величин для объектов, существующих в природе.
3	Шкалы порядков величин для расстояний и времени. Объекты в природе. Приборы. Методики измерения. Календари. Навигация.	Методы измерения физических величин. Длина, время, масса. Скорость, ускорение, сила. Температура, теплота, давление. Напряжение, сила тока, напряженность электрического и магнитного поля. Световой поток, яркость, освещенность. Особенности световых измерений, связанные со свойством глаза. Ввод и вывод изображений. Сканирующие фотоприемники - линейки, матрицы. Жидкокристаллические панели. Шкалы порядков величин, доступных для измерения различными методами.
4	Шкалы плотностей и давлений. Получение высоких давлений. Получение вакуума. Поиск течей. Методики измерения давлений. Материалы	Методы создания необходимых физических условий на экспериментальных установках. Высоковакуумная техника и техника высоких давлений. Высокие и низкие температуры. Техника высоких скоростей и высоких плотностей энергии.

		<p>Энергосиловая часть установки. Преобразователи электрической энергии. Высоковольтная и силовоточная техника. Источники электромагнитного излучения. Предельные значения физических величин, достижимые в экспериментальных установках. Влияние измерительных приборов и устройств на режим работы изучаемой системы.</p>
5	<p>Высокие и низкие температуры. Методы получения и методы измерения. Эталоны. Датчики. Материалы.</p>	<p>Работа с импульсными физическими величинами. Специфика получения и измерения. Накопление, коммутация и передача энергии. Сверхсильные электрические и магнитные поля. Ударные волны. Взаимодействие сфокусированных потоков излучения и частиц с веществом, взрыв, столкновение тел на больших скоростях. Скоростная киносъемка и фотометрия. Модуляция световых потоков. Измерения сверхмалых интервалов времени. Предельно высокие производные физических величин. Проблема борьбы с паразитными сигналами.</p>
6	<p>Световые измерения. Эталоны. Приборы. Методики. Источники и приёмники различных видов электромагнитного излучения.</p>	<p>Электрические шумы и наводки и борьба с ними. Шум сопротивления и дробовой шум тока. Другие виды шумов. Выбор оптимальной полосы пропускания измерительной цепи. Экранирование. Вычитание паразитных сигналов. Многократные измерения с накоплением данных. Синхронное детектирование. Другие методы уменьшения влияния шумов и наводок на измеряемый сигнал. Простые электронные схемы, доступные в изготовлении физико-экспериментатору.</p>
7	<p>Быстропротекающие процессы. Скоростная съёмка. Модуляция световых потоков.</p>	<p>Методы физического анализа. Микроскопия: оптический, электронный, сканирующий микроскоп. Туннельный и автоионный микроскопы. Изотопная хронология. Метод изотопных индикаторов. Дифракционный и резонансный структурный анализ.</p>

		<p>Методы анализа поверхности. Рентгеновский микроанализ. Рентгеновская и оптическая спектроскопия. Масс-спектрометрия. Люминесцентный анализ. Радиочастотная, оптическая и акустическая локация. Радиография. Комбинационное рассеяние света.</p>
8	<p>Высокие напряжения и токи. Импульсная электрофизика. Сильноточная электроника. Помехи и борьба с ними. Слабые сигналы. Борьба с шумами.</p>	<p>Классические методы физического эксперимента и их эволюция. Великие и решающие эксперименты в физике. Наиболее распространенный парк приборов, набор стандартных методик для измерений в лабораториях и их изменение со временем. Приборы и методики на основе особо точных измерений: g-метр, глобальная навигационная система, лазерный гироскоп, астрорадиоинтерферометрия, лазерные фотосчитыватели и фотопостроители голографических изображений. Примеры современных достижений экспериментальной физики: лазеры, голография, ЯМР-томография, туннельный микроскоп, молекулярно-лучевая эпитаксия, сверхрешетки, взрывной синтез алмазов, высокотемпературная сверхпроводимость..</p>

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Материалы пособий и учебников помогают организовать самостоятельное изучение курса. Лекционные занятия дополняют и систематизируют знания в области Техники физического эксперимента.

1. Начала обработки экспериментальных данных: учебное пособие. /Составители Князев Б.А., Черкасский В.С. / Новосиб. ун-т.- Новосибирск, 1996.- 95 с.
2. Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок. Пер. с англ.- М: Мир, 1985.- 272 с.
3. Сена Л.А. Единицы физических величин и их размерности. - Изд. 2-е.- М.: Наука, 1977.- 335 с.
4. Методы физических измерений. Лабораторный практикум по

- физике./Под ред. Солоухина Р.И.Новосибирск: Наука, 1975.288 с.
5. Пальчиков Е.И. Введение в технику физического эксперимента. Метрическая система мер. Измерение длины, времени и частоты. Эталоны: Учеб. Пособие /Новосиб. Ун-т. Новосибирск, 2001. 112 с.
 6. Привалов В.Е. Газоразрядные лазеры в измерительных комплексах.- 2-е изд. Л.: Судостроение, 1989.- 264 с.
 7. Чеботаев В. П. Единый эталон длины и времени //Квантовая электроника 1982. Т. 9. С. 453 -470.
 8. Гуревич Н.М. Фотометрия.-М.: Энергоатомиздат, 1983.
 9. Клишкин В.Ф., Папырин А.Н., Солоухин Р.И. Оптические методы регистрации быстропротекающих процессов.- Новосибирск: Наука, 1980.- 208 с.
 10. Кунце Х.-И. Методы физических измерений. Пер. с нем.М.: Мир, 1989.- 216 с.
 11. Ангерер Э. Техника физического эксперимента. /Пер с нем. под ред. Яковлева К.П.- М.: гос. из-во. физ.-мат. литературы.- 1962.- 452 с.
 12. Справочник по радиоизмерительным приборам. /Под ред. Насонова В.С.- М.: Советское радио, 1978.- т. 1-3.- 270 с.
 13. Липсон Г. Великие эксперименты в физике. /Пер с англ. под ред. Рыдника В.И.- М.: Мир, 1972.-214 с.
 14. Тригг Дж. Решающие эксперименты в современной физике. /Пер с англ. под ред. Алексеева И.С. - М.: Мир, 1974.- 159 с.
 15. Зайдель А.Н. Погрешности измерения физических величин. Л.: Наука, 1985.- 112 с.
 16. Слабкий Л.И. Методы и приборы предельных измерений в экспериментальной физике.- М.: Наука, 1973.- 272 с.
 17. Сенченков А.П. Техника физического эксперимента.- М.: Энергоатомиздат, 1983.- 238 с.
 18. Гвоздева Н.П., Коркина К.И. Прикладная оптика и оптические измерения.- М.: Машиностроение.- 1976.- 383 с.
 19. Михель К. Основы теории микроскопа. / Под ред. Г.Г. Слюсарева. - М: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1955. - 325 с.
 20. Берклиевский курс физики. Физическая лаборатория./ Портис А.- М.: Наука, 1978.- 319 с. (22)
 21. Шимони К. Физическая электроника./ Пер. с немецкого под ред. Раховского В.И.- М: Энергия, 1977.- 607 с.
 22. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники./ Пер. с англ. под ред. Гальперина М.В.- М: Мир, 1983. - т.1-2.- 590 с. (3)
 23. 9.Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника./ Пер. с нем. под ред. Алексеенко А.Г.- М: Мир, 1982.- 512 с. (1)
 24. Кар Дж. Проектирование и изготовление электронной аппаратуры./ Пер с англ. под ред. Теплякова И.М.- М.: Мир, 1980.- 390 с.

25. Соболева Н.А., Меламид А.Е. Фотоэлектронные приборы. -М.: Высшая школа, 1974.- 376 с.
26. Розбери Ф. Справочник по вакуумной технике и технологии./ Пер с англ. под ред. Нилендера.-М.: Энергия, 1972.- 450 с.
27. Мейлинг В., Стари Ф. Наносекундная импульсная техника./ Пер с англ. под ред. Мелешко Е.А.-М.: Атомиздат, 1973.- 384 с.
28. Накопление и коммутация энергии больших плотностей./ Под ред. Бостика У., Нарди В., Цукера О./ Пер с англ. Асиновского Э.И. и Комелькова В.С. - М.: Мир, 1979.- 474 с.
29. Шваб А. Измерения на высоком напряжении./ Пер. с нем. Кужекина И.П.- М.: Энергоатомиздат, 1983.- 264 с. (-)
30. Волин М.Л. Паразитные процессы в радиоэлектронной аппаратуре.- М.: Сов.радио, 1972.- 280 с.
31. Хокс П. Электронная оптика и электронная микроскопия./ Пер с англ. под ред. Стояновой И.Г.-М.: Мир, 1974.- 318 с.
32. Жданов Г.С., Илюшкин А.С., Никитина СВ. Дифракционный и резонансный структурный анализ./ Под. ред Жданова Г.С.- М.: 1980.- 250 с. (2)
33. Методы анализа поверхности./ Под ред Зандерны./ Пер с англ.- М.: Мир, 1979.- 400 с.
34. Над чем думают физики. Выпуск 11. Лазеры./ Пер. с англ. под ред. Павлова В.П. - М.: Наука, 1977.- 152 с.
35. Физический энциклопедический словарь./ Гл. ред. Прохоров А.М.- М.: Сов. энциклопедия, 1983.- 928 с.
36. Брагинский В.Б., Манукин А.Б. Измерение малых сил в физических экспериментах.- М.: Наука, 1974.- 151 с.
37. Роуз А. Зрение человека и электронное зрение./ Пер. с английского Гиппиуса А.А. под ред. Вавилова В.С. - М.: Мир, 1977.- 214 с.
38. Линдсей П., Норман Д.. Переработка информации у человека. / пер. с англ. п/р А.Р. Лурия. -Москва: Мир, 1974. - 550 с.
39. Цвикер Э., Фельдкеллер Р.. Ухо как приемник информации. М.: Связь. -1971.
40. Слюсарев Г.Г. О возможном и невозможном в оптике - Изд. 3-е.- М.: Государственное издательство физ.-мат. литературы, 1960.- 190 с. (1)
41. Беляков В.А. Оптика жидких кристаллов.- М.: Знание. Серия "Физика" N 3, 1982.- 64 с.
42. Дубовик А.С. Фотографическая регистрация быстропротекающих процессов.- Изд. 3-е.- М.: Наука, 1984.- 320 с. (5)
43. Пальчиков Е.И., Биченков Е.И.. Приборы и некоторые методы импульсной рентгенографии быстропротекающих процессов.// Физика горения и взрыва.- 1997.- т.33, N3.- стр. 159-167.
44. Какого цвета зеленка? Пальчиков Е.И. / Опыты в домашней лаборатории. Библиотечка "Квант".- 1980.- Вып. 4.- Москва: Наука.-

- С. 114-116.
45. Почему поют водопроводные трубы. Пальчиков Е.И. Квант.1984.- N 7.
 46. Почему в холодильнике сохнут продукты. Пальчиков Е.И. / Занимательно о физике и математике. Библиотечка "Квант".- 1987. Вып. 50.- Москва: Наука.- С. 78-79.
 47. Небо в полосочку или поляризованный свет с неба. Пальчиков Е.И. Сибирский физический журнал. - 1995. - N 5.
 48. Пальчикова И.Г., Пальчиков Е.И., Бессмельцев В.П., Баев С.Г. Растровые дифракционно -апертурные маски для коррекции недостатков зрения./ Сб. под ред. ак. Е.П.Велихова, А.М.Прохорова // Компьютерная оптика, вып.17.- М.: МЦНТИ.-1997.- стр. 37-43.
 49. Пальчикова И.Г., Пальчиков Е.И. К вопросу о бездифракционных пучках света. // Сибирский физический журнал.- Новосибирск: СО РАН, Институт ядерной физики.- 1998.- N1.- стр.19-29
 50. И.Г. Пальчикова, Е.И. Пальчиков. Демонстрации волновых свойств света. Зернистая структура лазерного света. Сибирский физический журнал.- Новосибирск: СО РАН, Институт ядерной физики.- 1999.-N1. С 17-26.
 51. Приборы и техника эксперимента./ Журнал АН СССР. (1)
 52. Приборы для научных исследований./ Пер. с англ. "Review of Scientific Instruments"./ Журнал Американского института физики.

Интернет-ресурсы

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
3. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
4. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
5. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
6. Федеральный центр образовательного законодательства.
7. <http://www.lexed.ru>
8. <http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета МГУ.
9. <http://www.phys.spbu.ru/library/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт-Петербургского госуниверситета.
10. <http://www.phys.spbu.ru/library/elibrary/> - некоторые вузовские учебники (электронный вариант).

11. <http://www.sciencedirect.com> - база данных журналов издательства Эльзевир.
12. <http://publish.aps.org/> - журналы Американского физического общества
13. <http://journals.aip.org/> - журналы Американского института физики
14. <http://aps.arxiv.ru/> - архив электронных препринтов по физике, математике и компьютерным наукам.

В курсе запланировано на самостоятельную работу аспирантов 64 часа. Самостоятельная работа аспирантов является одним из видов учебных занятий, выполняется по заданию преподавателя индивидуально и без его непосредственного участия. Целью самостоятельной работы аспирантов является самостоятельное выполнение практической работы, систематизация и закрепление полученных знаний и практических умений, углубление и расширение знаний, приобретение навыков самостоятельной работы с литературой, развитие способностей к самосовершенствованию. И как итог – сдача кандидатского экзамена.

Виды самостоятельной работы

- Работа на лекциях.
- Поисковая работа в Internet.
- Написание рефератов
- Подготовка к кандидатскому экзамену.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка – по желанию	наименование оценочного средства
1	<p>Методы обработки экспериментальных данных.</p> <p>Статистические распределения.</p> <p>Принцип максимального правдоподобия.</p> <p>Измерение расстояний.</p> <p>Измерение времени и частоты. Эталоны.</p> <p>Методики сличения и поверки.</p> <p>Метрология.</p>	<p>ПК-1</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы высшей математики, законы естественных наук, применяемые в физике конденсированного состояния; - физические методы исследования и описания конденсированного состояния вещества; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать аппарат высшей математики при описании фундаментальных свойств конденсированных веществ; - применять законы естественных наук в теоретических и экспериментальных исследованиях конденсированных веществ; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения базовых знаний в области математики и естественных наук в определенной области физики конденсированного состояния; 	реферат
2	<p>Шкалы порядков величин для расстояний и времени. Объекты в природе. Приборы.</p> <p>Методики измерения.</p> <p>Календари.</p> <p>Навигация.</p> <p>Шкалы плотностей и давлений. Получение высоких давлений.</p> <p>Получение вакуума.</p>	<p>ПК-2</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - преимущества и недостатки присутствующих методов исследования физических свойств твердых тел; - требования к параметрам твердотельных веществ при их практическом применении; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять поиск твердотельных материалов с оптимальными для практического использования параметрами; 	реферат

	<p>Поиск течей. Методики измерения давлений. Материалы</p>	<p>владеть: - теоретическими и экспериментальными методами определения физических характеристик твердотельных веществ;</p>	
3	<p>Высокие и низкие температуры. Методы получения и методы измерения. Эталоны. Датчики. Материалы.</p> <p>Световые измерения. Эталоны. Приборы. Методики. Источники и приёмники различных видов электромагнитного излучения.</p>	<p>ПК-3 уметь: - готовить сообщения на научно-практической конференции с широким спектром тематики; владеть: - навыками обсуждения проблемных работ из периодической научной печати; - методами сбора информации из различных источников для подготовки к семинару, докладу на конференции.</p>	
4	<p>Быстропротекающие процессы. Скоростная съёмка. Модуляция световых потоков.</p> <p>Высокие напряжения и токи. Импульсная электрофизика. Сильноточная электроника. Помехи и борьба с ними. Слабые сигналы. Борьба с шумами.</p>	<p>ПК-4 знать: - информационные технологии, применяемые при моделировании физических свойств твердотельных материалов; - базы данных для твердотельных материалов; уметь: - работать с информацией в области физики конденсированного состояния из различных источников: отечественной и зарубежной периодической литературой, монографий и учебников, электронных ресурсов Интернет; владеть: - методами обработки полученных данных, визуализации результатов работы с применением современного программного</p>	

		обеспечения.	
	Зачет по курсу	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	ЗАЧЕТ

Перечень оценочных средств

<i>№ n/n</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного средства в фонде</i>
1	реферат	Вторичный текст, семантически и адекватный первоисточнику, ограниченный малым объемом и вместе с тем максимально излагающий содержание исходного текста. В основе реферата лежит процесс реферирования.	Темы рефератов
2	доклад	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определённой учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.	Темы докладов
9	Зачет по курсу		Вопросы к зачету

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Зачет

1) типовые вопросы (задания)

1. Методы обработки экспериментальных данных.
2. Ошибки измерений: случайные и систематические.
3. Промехи. Статистическая обработка данных.
4. Эмпирический стандарт и стандартная ошибка среднего.
5. Доверительный интервал. Распределение Стьюдента.
6. Отбрасывание данных.
7. Сложение ошибок.
8. Метод наименьших квадратов.
9. Физические величины.
10. Прямые и косвенные измерения.
11. Единицы измерения физических величин.
12. Основные и производные единицы.

- 13.Эталоны.
- 14.Противоречивые требования к стандарту времени.
- 15.Шкалы UTC.
- 16.Предпосылки создания единого эталона времени - длины.
- 17.Шкалы порядков величин для объектов, существующих в природе.
- 18.Методы измерения физических величин.
- 19.Длина, время, масса.
- 20.Скорость, ускорение, сила.
- 21.Температура, теплота, давление.
- 22.Напряжение, сила тока, напряженность электрического и магнитного поля.
- 23.Световой поток, яркость, освещенность.
- 24.Особенности световых измерений, связанные со свойством глаза.
- 25.Ввод и вывод изображений.
- 26.Сканирующие фотоприемники - линейки, матрицы.
- 27.Жидкокристаллические панели.
- 28.Шкалы порядков величин, доступных для измерения различными методами.
- 29.Методы создания необходимых физических условий на экспериментальных установках.
- 30.Высоковакуумная техника и техника высоких давлений.
- 31.Высокие и низкие температуры.
- 32.Техника высоких скоростей и высоких плотностей энергии.
- 33.Энергосиловая часть установки.
- 34.Преобразователи электрической энергии.
- 35.Высоковольтная и сильноточная техника.
- 36.Источники электромагнитного излучения.
- 37.Предельные значения физических величин, достижимые в экспериментальных установках.
- 38.Влияние измерительных приборов и устройств на режим работы изучаемой системы.
- 39.Работа с импульсными физическими величинами.
- 40.Специфика получения и измерения.
- 41.Накопление, коммутация и передача энергии.
- 42.Сверхсильные электрические и магнитные поля.
- 43.Ударные волны.
- 44.Взаимодействие сфокусированных потоков излучения и частиц с веществом, взрыв, столкновение тел на больших скоростях.
- 45.Скоростная киносъемка и фотометрия.
- 46.Модуляция световых потоков.
- 47.Измерения сверхмалых интервалов времени.
- 48.Предельно высокие производные физических величин.
- 49.Проблема борьбы с паразитными сигналами.

50. Электрические шумы и наводки и борьба с ними.
51. Шум сопротивления и дробовой шум тока.
52. Другие виды шумов.
53. Выбор оптимальной полосы пропускания измерительной цепи.
54. Экранирование.
55. Вычитание паразитных сигналов.
56. Многократные измерения с накоплением данных.
57. Синхронное детектирование.
58. Другие методы уменьшения влияния шумов и наводок на измеряемый сигнал.
59. Простые электронные схемы, доступные в изготовлении физико-экспериментатору.
60. Методы физического анализа.
61. Микроскопия: оптический, электронный, сканирующий микроскоп.
62. Туннельный и автоионный микроскопы.
63. Изотопная хронология.
64. Метод изотопных индикаторов.
65. Дифракционный и резонансный структурный анализ.
66. Методы анализа поверхности.
67. Рентгеновский микроанализ.
68. Рентгеновская и оптическая спектроскопия.
69. Масс-спектроскопия.
70. Люминесцентный анализ.
71. Радиочастотная, оптическая и акустическая локация.
72. Радиография.
73. Комбинационное рассеяние света.
74. Классические методы физического эксперимента и их эволюция.
75. Великие и решающие эксперименты в физике.
76. Наиболее распространенный парк приборов, набор стандартных методик для измерений в лабораториях и их изменение со временем.
77. Приборы и методики на основе особо точных измерений: g-метр, глобальная навигационная система, лазерный гироскоп, астрорадиоинтерферометрия, лазерные фотосчитыватели и фотопостроители голографических изображений.
78. Примеры современных достижений экспериментальной физики: лазеры, голография, ЯМР-томография, туннельный микроскоп, молекулярно-лучевая эпитаксия, сверхрешетки, взрывной синтез алмазов, высокотемпературная сверхпроводимость.

Контроль качества освоения дисциплины «Техника физического эксперимента» включает в себя:

- текущий контроль успеваемости обучающегося, который обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины – написание реферата;

- промежуточную аттестацию обучающегося, который обеспечивает оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине - зачет.

2) типовые задания для текущей аттестации:

Особое место отводится подготовке и обсуждению рефератов по Технике физического эксперимента, которые являются условием допуска к зачету. В сущности, каждый аспирант в данном случае выступает как специалист в своей научной области, пишущий обзор по конкретной области науки. Это дает ему привязку к существующей традиции и, кроме того, приучает к социально-гуманитарному анализу собственной специальности.

Реферат по технике физического эксперимента – это, в известном смысле компиляция из имеющихся научных источников, но в то же время – это самостоятельное исследование науки на конкретном примере.

Темы рефератов

Ошибки измерений: случайные и систематические.

Метод наименьших квадратов.

Единицы измерения физических величин.

Особенности световых измерений, связанные со свойством глаза.

Высоковакуумная техника и техника высоких давлений.

Преобразователи электрической энергии.

Влияние измерительных приборов и устройств на режим работы изучаемой системы.

Измерения сверхмалых интервалов времени.

Предельно высокие производные физических величин.

Проблема борьбы с паразитными сигналами.

Методы уменьшения влияния шумов и наводок на измеряемый сигнал.

Изотопная хронология.

Рентгеновский микроанализ.

Великие и решающие эксперименты в физике.

Приборы и методики на основе особо точных измерений: g-метр, глобальная навигационная система, лазерный гироскоп, астрорадиоинтерферометрия, лазерные фотосчитыватели и фотопостроители голографических изображений.

3) описание шкалы оценивания:

При оценке реферата опираются на следующие критерии:

- сумел ли обучающийся подобрать достаточный список литературы, необходимый для осмысления вопроса, обозначенного в качестве темы;
- составил ли он логически обоснованный план, соответствующий сформулированной цели и поставленным задачам;
- удалось ли ему собрать необходимый материал и осмыслить его правильно;
- умеет ли аспирант анализировать материал;
- отвечает ли реферат требованиям объективности, корректности, грамотности, логичности, аргументированности, доказательности, ясности стиля и

изложения;

- овладел ли аспирант навыками осмысления проблем измерений;
- обоснованы ли выводы, соответствуют ли они поставленным задачам;
- какие методы в работе над рефератом он использовал;
- насколько самостоятельно он выполнил работу;
- правильно ли оформлены реферат в целом, ссылки на использованные источники, список литературы.

4) критерии оценивания компетенций (результатов):

- выработать навыки глубокого осмысления сложнейших проблем измерений необходимых для эффективной и ответственной научной деятельности;
- развить умения самостоятельной работы с научной литературой для подготовки научных докладов, рефератов, диссертационного исследования.

5) описание шкалы оценивания:

Информация в реферате должна быть подобрана и изложена таким образом, что бы аспирант мог продемонстрировать (а преподаватель оценить) умение анализировать и сопоставлять полученные в результате подготовки реферата знания, демонстрировать умение объяснить (с использованием различных примеров) структуру, сущность раскрываемой темы.

Оценка за реферат складывается из оценки преподавателя и оценки аудитории (групповой оценки). На первом занятии аспиранты формулируют критерии оценки докладов. После каждого выступления несколько человек на основании этих критериев делают качественную оценку доклада. Далее преподаватель, исходя из собственной оценки и оценки слушателей, ставит итоговую отметку.

Оценка знаний и успеваемости аспиранта определяется по следующим критериям:

подготовка реферата, выступление с рефератом на практическом занятии, выполнение практических заданий для самостоятельной работы.

В критерии оценивания входит оценка:

- содержание (степень соответствия теме, полнота изложения, наличие анализа, использование нескольких источников и т.д.);
- качество изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т.д.);
- наглядность (использование технических средств, материалов сети Интернет)

Выполнение реферата оценивается по системе «зачтено/незачтено».

Отметка «незачтено» ставится если:

- выбранная тема раскрыта поверхностно, большая часть предлагаемых элементов плана реферата отсутствует;
- качество изложения низкое;
- наглядные материалы отсутствуют.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Оценка по дисциплине «Техника физического эксперимента» складывается из зачетов по реферату и оценки на зачете.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины Профессионально-ориентированные технологии образования

Основная

53. Начала обработки экспериментальных данных: учебное пособие. /Составители Князев Б.А., Черкасский В.С. / Новосибир. ун-т.- Новосибирск, 1996.- 95 с.
 54. Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок. Пер. с англ.- М: Мир, 1985.- 272 с.
 55. Сена Л.А. Единицы физических величин и их размерности. - Изд. 2-е.- М.: Наука, 1977.- 335 с.
 56. Методы физических измерений. Лабораторный практикум по физике./Под ред. Солоухина Р.И.Новосибирск: Наука, 1975.288 с.
 57. Пальчиков Е.И. Введение в технику физического эксперимента. Метрическая система мер. Измерение длины, времени и частоты. Эталоны: Учеб. Пособие /Новосиб. Ун-т. Новосибирск, 2001. 112 с.
 58. Привалов В.Е. Газоразрядные лазеры в измерительных комплексах.- 2-е изд. Л.: Судостроение, 1989.- 264 с.
 59. Чеботаев В. П. Единый эталон длины и времени //Квантовая электроника 1982. Т. 9. С. 453 -470.
 60. Гуревич Н.М. Фотометрия.-М.: Энергоатомиздат, 1983.
 61. Клишкин В.Ф., Папырин А.Н., Солоухин Р.И. Оптические методы регистрации быстропротекающих процессов.- Новосибирск: Наука, 1980.- 208 с.
 62. Кунце Х.-И. Методы физических измерений. Пер. с нем.М.: Мир, 1989.- 216 с.
 63. Ангерер Э. Техника физического эксперимента. /Пер с нем. под ред. Яковлева К.П.- М.: гос. из-во. физ.-мат. литературы.- 1962.- 452 с.
 64. Справочник по радиоизмерительным приборам. /Под ред. Насонова В.С.- М.: Советское радио, 1978.- т. 1-3.- 270 с.
 65. Липсон Г. Великие эксперименты в физике. /Пер с англ. под ред. Рьдника В.И.- М.: Мир, 1972.-214 с.
- Тригг Дж. Решающие эксперименты в современной физике. /Пер с англ. под ред. Алексеева И.С. - М.: Мир, 1974.- 159 с.

Дополнительная

1. Зайдель А.Н. Погрешности измерения физических величин. Л.: Наука, 1985.- 112 с.
2. Слабкий Л.И. Методы и приборы предельных измерений в экспериментальной физике.- М.: Наука, 1973.- 272 с.
3. Сенченков А.П. Техника физического эксперимента.- М.: Энергоатомиздат, 1983.- 238 с.
4. Гвоздева Н.П., Коркина К.И. Прикладная оптика и оптические измерения.- М.: Машиностроение.- 1976.- 383 с.
5. Михель К. Основы теории микроскопа. / Под ред. Г.Г. Слюсарева. - М: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1955. - 325 с.
6. Берклиевский курс физики. Физическая лаборатория./ Портис А.- М.: Наука, 1978.- 319 с. (22)
7. Шимони К. Физическая электроника./ Пер. с немецкого под ред. Раховского В.И.- М: Энергия, 1977.- 607 с.
8. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники./ Пер. с англ. под ред. Гальперина М.В.- М: Мир, 1983. - т.1-2.- 590 с. (3)
- a. 9.Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника./ Пер. с нем. под ред. Алексеенко А.Г.- М: Мир, 1982.- 512 с. (1)
9. Кар Дж. Проектирование и изготовление электронной аппаратуры./ Пер с англ. под ред. Теплякова И.М.- М.: Мир, 1980.- 390 с.
10. Соболева Н.А., Меламид А.Е. Фотоэлектронные приборы. -М.: Высшая школа, 1974.- 376 с.
11. Розбери Ф. Справочник по вакуумной технике и технологии./ Пер с англ. под ред. Нилендера.-М.: Энергия, 1972.- 450 с.
12. Мейлинг В., Стари Ф. Наносекундная импульсная техника./ Пер с англ. под ред. Мелешко Е.А.-М.: Атомиздат, 1973.- 384 с.
13. Накопление и коммутация энергии больших плотностей./ Под ред. Бостика У., Нарди В., Цукера О./ Пер с англ. Асиновского Э.И. и Комелькова В.С. - М.: Мир, 1979.- 474 с.
14. Шваб А. Измерения на высоком напряжении./ Пер. с нем. Кужекина И.П.- М.: Энергоатомиздат, 1983.- 264 с. (-)
15. Волин М.Л. Паразитные процессы в радиоэлектронной аппаратуре.- М.: Сов.радио, 1972.- 280 с.
16. Хокс П. Электронная оптика и электронная микроскопия./ Пер с англ. под ред. Стояновой И.Г.-М.: Мир, 1974.- 318 с.
17. Жданов Г.С., Илюшкин А.С., Никитина СВ. Дифракционный и резонансный структурный анализ./ Под. ред Жданова Г.С.- М.: 1980.- 250 с. (2)
18. Методы анализа поверхности./ Под ред Зандерны./ Пер с англ.- М.: Мир, 1979.- 400 с.
19. Над чем думают физики. Выпуск 11. Лазеры./ Пер. с англ. под ред. Павлова В.П. - М.: Наука, 1977.- 152 с.

20. Физический энциклопедический словарь./ Гл. ред. Прохоров А.М.- М.: Сов. энциклопедия, 1983.- 928 с.
21. Брагинский В.Б., Манукин А.Б. Измерение малых сил в физических экспериментах.- М.: Наука, 1974.- 151 с.
22. Роуз А. Зрение человека и электронное зрение./ Пер. с английского Гиппиуса А.А. под ред. Вавилова В.С. - М.: Мир, 1977.- 214 с.
23. Линдсей П., Норман Д.. Переработка информации у человека. / пер. с англ. п/р А.Р. Лурия. -Москва: Мир, 1974. - 550 с.
24. Цвикер Э., Фельдкеллер Р.. Ухо как приемник информации. М.: Связь. - 1971.
25. Слюсарев Г.Г. О возможном и невозможном в оптике - Изд. 3-е.- М.: Государственное издательство физ.-мат. литературы, 1960.- 190 с. (1)
26. Беляков В.А. Оптика жидких кристаллов.- М.: Знание. Серия "Физика" N 3, 1982.- 64 с.
27. Дубовик А.С. Фотографическая регистрация быстропротекающих процессов.- Изд. 3-е.- М.: Наука, 1984.- 320 с. (5)
28. Пальчиков Е.И., Биченков Е.И.. Приборы и некоторые методы импульсной рентгенографии быстропротекающих процессов.// Физика горения и взрыва.- 1997.- т.33, N3.- стр. 159-167.
29. Какого цвета зеленка? Пальчиков Е.И. / Опыты в домашней лаборатории. Библиотечка "Квант".- 1980.- Вып. 4.- Москва: Наука.- С. 114-116.
30. Почему поют водопроводные трубы. Пальчиков Е.И. Квант.1984.- N 7.
31. Почему в холодильнике сохнут продукты. Пальчиков Е.И. / Занимательно о физике и математике. Библиотечка "Квант".- 1987. Вып. 50.- Москва: Наука.- С. 78-79.
32. Небо в полосочку или поляризованный свет с неба. Пальчиков Е.И. Сибирский физический журнал. - 1995. - N 5.
33. Пальчикова И.Г., Пальчиков Е.И., Бессмельцев В.П., Баев С.Г. Растровые дифракционно -апертурные маски для коррекции недостатков зрения./ Сб. под ред. ак. Е.П.Велихова, А.М.Прохорова // Компьютерная оптика, вып.17.- М.: МЦНТИ.-1997.- стр. 37-43.
34. Пальчикова И.Г., Пальчиков Е.И. К вопросу о бездифракционных пучках света. // Сибирский физический журнал.- Новосибирск: СО РАН, Институт ядерной физики.- 1998.- N1.- стр.19-29
35. И.Г. Пальчикова, Е.И. Пальчиков. Демонстрации волновых свойств света. Зернистая структура лазерного света. Сибирский физический журнал.- Новосибирск: СО РАН, Институт ядерной физики.- 1999.-N1. С 17-26.
36. Приборы и техника эксперимента./ Журнал АН СССР. (1)
37. Приборы для научных исследований./ Пер. с англ. "Review of Scientific Instruments"./ Журнал Американского института физики.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины Методические указания аспирантам

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
3. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
4. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
5. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
6. Федеральный центр образовательного законодательства.
7. <http://www.lexed.ru>
8. <http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета МГУ.
9. <http://www.phys.spbu.ru/library/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт-Петербургского государственного университета.
10. <http://www.phys.spbu.ru/library/elibrary/> - некоторые вузовские учебники (электронный вариант).
11. <http://www.sciencedirect.com> - база данных журналов издательства Эльзевир.
12. <http://publish.aps.org/> - журналы Американского физического общества
13. <http://journals.aip.org/> - журналы Американского института физики
14. <http://aps.arxiv.ru/> - архив электронных препринтов по физике, математике и компьютерным наукам.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Данная дисциплина призвана помочь аспирантам овладеть навыками и знаниями, необходимыми для выполнения научно-исследовательской работы, включая выполнение кандидатской диссертации. Поэтому огромное внимание уделяется самостоятельной работе и оформлению ее в виде соответствующего реферата. Их тематика тесно связана с направлениями НИР института, по которым ведется научная работа аспирантов. Предлагаемые темы рефератов согласовываются с научным руководителем аспиранта, с тем, чтобы увязать тему реферата с темой диссертации

Реферат должен содержать следующие обязательные разделы:

- а) литературный обзор с оформленным списком источников;
- б) четкая постановка задачи или проблемы и пути ее решения;

- в) историю исследования;
- г) современное состояние проблемы.

По содержанию реферата должна быть

- а) подготовлена презентация для публичной защиты;
- б) подготовлены вопросы к аудитории по представленному материалу для выяснения усвоения основных положений доклада.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Дисплейный класс, подключенный к сети ИНТЕРНЕТ.
2. Мультимедийное оборудование: видеопроектор, электронная доска, ноутбук

11. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Использование программного обеспечения ПК.
2. Применения парка персональных компьютеров.
3. Использование сетевых информационных технологии глобальной (Internet) и локальной (Ethernet) сетей, включая web-технологии.

Лист регистрации изменений

Номер измене- ния	Номер пункта (подпункта)			Дата внесения изменения	Изменение	Подпись ответственно- го за внесение изменений
	Изме- нен- ного	Но- вого	Изъ- ято- го			