

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

Естественнонаучный институт
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Квантовая теория рассеяния и исследования структуры вещества

Основная образовательная программа направления
03.03.02 Физика
Блок 1, вариативная часть, дисциплина по выбору

направленность: академическая

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Курс 4, семестр 7

Самара
2018

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования направления (специальности) 03.03.02 ФИЗИКА (квалификация (степень) «БАКАЛАВР»), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 937 от « 7 » августа 2014 г. Зарегистрировано в Минюсте России 25 августа 2014 г. № 33805 .

Составитель рабочей программы: Цирова И.С., к.ф.-м.н., доцент кафедры общей и теоретической физики

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе, требования к уровню освоения содержания дисциплины

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины – изучение квантовой теории рассеяния, лежащей в основе описания экспериментов, посредством которых получена основная информация о многих явлениях атомной и молекулярной физики, ядерной физики и физики элементарных частиц.

Основные задачи курса

1. Изучить применение основных принципов квантовой теории к описанию явлений столкновения элементарных частиц, атомов и молекул.

2. Проанализировать основные методы экспериментального исследования столкновений частиц.

3. Изучить основные принципы численной обработки экспериментальных данных по рассеянию частиц.

1.2. Результаты обучения и формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) компетенции

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

знать:

- основные понятия, законы и принципы квантовой теории рассеяния и их математическое выражение;
- фундаментальные опыты, подтверждающие справедливость основных выводов квантовой теории рассеяния;

уметь:

- понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию по дисциплине;
- решать задачи по квантовой теории рассеяния;

владеть:

- методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации;

иметь опыт:

- использования теоретических основ, основных понятий, законов и моделей квантовой физики.

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

Код компетенции	Наименование результата обучения
ОПК-1	способность использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)
ОПК-2	способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей

Код компетенции	Наименование результата обучения
ОПК-3	способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач
ПК-1	способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин
ПК-2	способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта

1.3. Место дисциплины в структуре ООП

Для усвоения курса требуется умение дифференцировать, интегрировать, решать обыкновенные дифференциальные уравнения и уравнения в частных производных. Необходимо владеть современными методами математической физики: применение теории вычетов для расчета несобственных интегралов, преобразование Фурье, знакомство с различными классами специальных функций математической физики. Студент должен владеть основными методами и представлениями классической и квантовой механики.

Понятия, законы и методы, введенные в курсе, будут использоваться при последующем изучении специальных дисциплин данного направления, профиля.

2. Содержание дисциплины

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Семестр - 7, вид отчетности – экзамен

Вид учебной работы	Объем часов/ зачетных единиц
Трудоемкость изучения дисциплины	216/6
Контактная работа с преподавателем	84
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	72
в том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	30
практические занятия	6
Контролируемая самостоятельная работа (КСР)	12
Самостоятельная работа студента (всего)	132
в том числе:	

Подготовка к лекционным занятиям	10
Самостоятельное решение задач в пакете Mathematica	50
Учебная статья в проекте «Квантовая теория рассеяния - университетский курс»	20
Подготовка реферата	Не предусмотрен
Получения индивидуальных консультаций преподавателя	16
Подготовка и сдача экзамена	36

2.2. Содержание учебного курса

Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ

Задачи теории рассеяния. Краткий обзор математического аппарата.

Раздел 2. Рассеяние бесспиновых частиц

Тема 2.1 Формулировка задачи теории рассеяния, S-матрица

Оператор эволюции в представлении взаимодействия. Формулировка задачи теории рассеяния. S-матрица, разложение в ряд теории возмущений. T-матрица. Сечение рассеяния.

Закон сохранения импульса и его следствие для S-матрицы.

Сохранение момента импульса и инвариантные свойства T-матрицы.

Тема 2.2. Амплитуда рассеяния

Волновая функция задачи рассеяния, ее асимптотика. Амплитуда рассеяния.

Уравнение Липпмана-Швингера. Связь амплитуды рассеяния с потенциалом. Функция Грина свободной частицы.

Унитарность S-матрицы. Оптическая теорема и ее следствия.

Борновский ряд. Диаграммы Фейнмана. Первое борновское приближение.

Рассеяние на составной структурной мишени. Формфактор.

Раздел 3. Рассеяние частиц со спином

Тема 3.1. T-матрица и потенциал взаимодействия частиц спина 1/2 с бесспиновой мишенью

Формализм спина $S=1/2$. T-матрица и потенциал взаимодействия частиц спина 1/2 с бесспиновой мишенью. Инвариантность относительно инверсии системы отсчета. Наблюдаемые следствия сохранения четности в экспериментах с поляризованными частицами.

Матрица амплитуд. Вычисление сечения рассеяния, суммирование и усреднение по спинам.

Тема 3.2. Частичная поляризация, поляризационные эксперименты

Смешанные состояния. Статистический оператор. Матрица плотности чистого и смешанного состояний.

Спиновая матрица плотности (поляризационная матрица). Частичная поляризация частиц.

Рассеяние частиц со спинами 1/2 и 0. Матрица плотности рассеянных частиц. Сечение рассеяния.

Поляризационные эксперименты. Лево-правая асимметрия. Поляризация частиц в конечном состоянии.

Раздел 4. Аналитические свойства S - матрицы

Тема 4.1. Парциальные амплитуды, фазы рассеяния

Разложение по парциальным волнам. Диагональность S-матрицы. Парциальные амплитуды и сечения. Фазовые сдвиги.

Парциальные состояния рассеяния.

Тема 4.2. Регулярное решение, решения Иоста, функции Иоста, особые точки S-матрицы

Аналитические свойства радиальных волновых функций в комплексной плоскости. Регулярное решение. Решение Иоста. Функция Иоста и S-матрица.

Аналитическое продолжение, аналитические свойства функции Иоста и S-матрицы.

Нули функции Иоста, полюсы S-матрицы и связанные состояния.

Резонансное рассеяние. Резонансы и полюсы S-матрицы, поведение сечения и фаз рассеяния.

Физический и нефизический листы Римановой поверхности S-матрицы. Особые точки на Римановой поверхности.

Раздел 5. Современные методы исследования структуры вещества

Тема 5.1. Нейтронография

Нейтронная оптика. Прохождение, преломление и отражение нейтронных волн в среде. Рассеяние нейтронов кристаллами. Магнитное рассеяние нейтронов. Нейтронная рефлектометрия.

Тема 5.2. Рентгенография

Рентгеноструктурный анализ на синхротронном излучении. Дифрактометрия монокристаллов, порошков.

Тема 5.3. Электронография

Рассеяние электронов. Электронограмма. Электронная микроскопия высокого разрешения.

2.3. Учебно-тематический план

2.3.1. Структура дисциплины

№ раздела	Наименование разделов, тема	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1	Раздел 1. Введение	6	2	-	-	4

№ раз-дела	Наименование раз-делов, тема	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2	Раздел 2. Рассеяние бесспиновых частиц	38	8	10	-	20
	Тема 2.1 Формулировка задачи теории рассеяния, S-матрица	18	4	4	-	10
	Тема 2.2. Амплитуда рассеяния	20	4	6		10
3	Раздел 3. Рассеяние частиц со спином	36	8	8	-	20
	Тема 3.1. T-матрица и потенциал взаимодействия частиц спина 1/2 с бесспиновой мишенью	18	4	4	-	10
	Тема 3.2. Частичная поляризация, поляризационные эксперименты	18	4	4		10
4	Раздел 4. Аналитические свойства S - матрицы	36	8	8	-	20
	Тема 4.1. Парциальные амплитуды, фазы рассеяния	18	4	4	-	10
	Тема 4.2. Регулярное решение, решения Йоста, функции Йоста, особые точки S-матрицы	18	4	4	-	10
5	Раздел 5. Современные методы исследования структуры вещества	52	10	10	-	32
	Тема 5.1. Нейтронография	18	4	4		10
	Тема 5.2. Рентгенография	18	4	4		10
	Тема 5.3. Электронография	16	2	2		12
	Контролируемая самостоятельная работа (КСР)	12	-	-	-	12
	Подготовка и сда-	36	-	-	-	36

№ раз-дела	Наименование раз-делов, тема	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	ча экзамена					
	Итого:	216	36	36	-	108+36э

2.3.2. Лабораторные работы - не предусмотрены

2.3.3. Практические занятия (семинары)

№	№ Раздела, темы	Тема	Кол-во часов	Образовательная технология
1	2.1	Формулировка задачи теории рассеяния, S-матрица	4	Входное тестирование, групповое решение задач
2	2.2	Амплитуда рассеяния	6	Групповое решение задач, обсуждение разработанных вариантов, расчетные работы
3	3.1	T-матрица и потенциал взаимодействия частиц спина 1/2 с бесспиновой мишенью	4	Групповое решение задач, обсуждение разработанных вариантов, расчетные работы
4	3.2	Частичная поляризация, поляризационные эксперименты	4	Групповое решение задач, обзор научных статей
5	4.1	Парциальные амплитуды, фазы рассеяния	4	Групповое решение задач, представление индивидуальных проектов
6	4.2	Регулярное решение, решения Йоста, функции Йоста, особые точки S-матрицы	4	Групповое решение задач, представление индивидуальных проектов
7	5.1	Нейтроннография	4	Обсуждение и решение кейса
8	5.2	Рентгенография	4	Обсуждение и решение кейса
9	5.3	Электроннография	2	Обсуждение и решение кейса
		Итого:	36	

2.3.4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ Раздела, темы	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма контроля
1.1-5.3	Самостоятельное решение задач в пакете Mathematica	50	Собеседование
1.1-5.3	Статья в проекте «Квантовая теория рассеяния - университетский курс»	20	Собеседование, обзор научных статей
2.2	Рассеяние на составной структурной мишени. Формфактор.	4	Отчет по индивидуальным заданиям, собеседование
3.1	Матрица амплитуд.	4	Отчет по индивидуальным заданиям
3.2	Поляризация частиц в конечном состоянии.	5	Собеседование
4.2	Физический и нефизический листы Римановой поверхности S-матрицы.	5	Собеседование
5.1	Нейтронная рефлектометрия.	5	Отчет по индивидуальным заданиям, собеседование
5.2	Дифрактометрия порошков.	5	Собеседование
	Итого	98	

2.3.5. Курсовой проект (курсовая работа).

Не предусмотрен.....

(Приводятся примерные темы курсового проекта или курсовой работы)

2.3.6. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Квантовая теория рассеяния и исследования структуры вещества» используются следующие образовательные технологии:

1. Традиционная образовательная технология (*лекция, лекция визуализация, тестирование, собеседование, наблюдение*);
2. Технология интерактивного коллективного взаимодействия (*эвристическая беседа, диспут, дискуссия*);
3. Технология проблемного обучения (*проблемная лекция, кейс*);
4. Технология компьютерного обучения (*тестирование*).

2.3.7. Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр / тема	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
7 / 2.1	Практическое занятие	Групповое решение задач	4
	КСР	Эвристическая беседа	2
7 / 2.2	Практическое занятие	Групповое решение задач	6
	КСР	Эвристическая беседа	2
7 / 3.1	Практическое занятие	Групповое решение задач, обсуждение разработанных вариантов, расчетные работы	4
	КСР	Анализ кейсов (обсуждение)	2
7 / 3.2	Практическое занятие	Групповое решение задач, обсуждение разработанных вариантов, расчетные работы	4
	КСР	Анализ кейсов (обсуждение)	2
7 / 4.1.	Практическое занятие	Групповое решение задач, обсуждение разработанных вариантов, расчетные работы	4
	КСР	Анализ кейсов (обсуждение)	2
7 / 4.2	Практическое занятие	Групповое решение задач, обсуждение разработанных вариантов, расчетные работы	4
7 / 5.1	Практическое занятие	Расчетные работы, представление индивидуальных проектов	4
	КСР	Анализ кейсов (обсуждение)	2
7 / 5.2	Практическое занятие	Расчетные работы, представление индивидуальных проектов	4
7 / 5.3	Практическое занятие	Расчетные работы, представление индивидуальных проектов	2
Итого:			48 <i>(57% аудиторных часов)</i>

2.3.8. Оценочные средства результатов обучения *

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (ее уровень)	Наименование средств оценки результатов обучения
1	Тема 1.1. Введение	ОПК-1	Собеседование
2	Тема 2.1 Формулировка задачи теории рассеяния, S-матрица	ОПК-1 ПК-1 ПК-2	Собеседование, оценка участия в обсуждении решения задач
3	Тема 2.2. Амплитуда рассеяния		Оценка участия в обсуждении решения задач
4	Тема 3.1. T-матрица и потенциал взаимодействия частиц спина 1/2 с бесспиновой мишенью		Собеседование, оценка участия в обсуждении решения задач
5	Тема 3.2. Частичная поляризация, поляризационные эксперименты		Собеседование
6	Тема 4.1. Парциальные амплитуды, фазы рассеяния		Собеседование
7	Тема 4.2. Регулярное решение, решения Йоста, функции Йоста, особые точки S-матрицы		Собеседование, оценка участия в обсуждении решения задач
8	Тема 5.1. Нейтронография		Собеседование, оценка участия в обсуждении индивидуальных проектов
9	Тема 5.2. Рентгенография		Собеседование, оценка участия в обсуждении индивидуальных проектов
10	Тема 5.3. Электронография		Собеседование, оценка участия в обсуждении индивидуальных проектов
15	Текущий контроль		ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
16	Итоговая аттестация по дисциплине: экзамен с учетом БРС	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2	Использование балльно-рейтинговой системы (БРС)

** Фонд оценочных средств по дисциплине (тематика рефератов, проектов, эссе; экзаменационные билеты; контрольные вопросы, задания и*

тесты, а также критерии их оценки) является обязательной частью УМК дисциплины.

3. Балльно-рейтинговая система

В университете в ходе промежуточной аттестации перевод рейтинговых баллов студентов в принятую систему оценки знаний («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено») осуществляется единообразно.

– Оценка «отлично» выставляется студенту, набравшему от **86 до 100** рейтинговых баллов, означающих, что теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые компетенции и практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.

– Оценка «хорошо» выставляется студенту, набравшему от **71 до 85 баллов**, означающих, что теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые компетенции сформированы, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

– Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, набравшему от **60 до 70** баллов, означающих, что теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые компетенции сформированы, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий выполнены с ошибками.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине «Квантовая теория рассеяния и исследования структуры вещества», закрываемой семестровой (итоговой) аттестацией (экзамен), равна 100.

Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

1	Контрольные мероприятия	До 20 баллов
	<i>Защита учебной статьи в проекте «Нерелятивистское рассеяние — университетский курс» □</i>	<i>До 20 баллов</i>
2.	Выполнение заданий по дисциплине в течение семестра	до 50 баллов
	<i>Самостоятельное решение задач в пакете Mathematica</i>	<i>До 40 баллов</i>
	<i>Самостоятельное аналитическое решение задач</i>	<i>До 10 баллов</i>
3.	Выполнение дополнительных практико-ориентированных заданий	до 30 баллов (дополнительно)
	<i>Исследовательский проект, оформление информационного учебного ресурса</i>	<i>до 15 баллов</i>
	<i>Участие в работе научного кружка</i>	<i>до 15 баллов</i>
	Ответ на экзамене	до 30 баллов

Распределение баллов, составляющих основу оценки работы студента по изучению дисциплины «Квантовая теория рассеяния и исследования структуры вещества» в течение 18 недель 1 семестра.

- *100 баллов распределяются на учебный период (1 семестр), заканчивающийся промежуточной аттестацией;*

- 70 баллов –контрольные мероприятия и выполнение заданий по дисциплине в течение семестра;
- 30 баллов - ответ на экзамене;
- возможность набора дополнительных 30 баллов за практико-ориентированные задания.

4. Сведения о материально-техническом обеспечении дисциплины

№п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1	Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование
2	Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование

5. Информационные технологии, средства электронного обучения и лицензионное программное обеспечение

1. Пакет Microsoft Office 2003
2. Пакет OpenOffice.org
3. Операционная система семейства Windows
4. Система электронного обучения ФГБОУ ВПО "Самарский государственный университет" на основе Moodle.
5. Электронная почта (<http://mail.ru>, <http://gmail.com>, <http://yandex.ru> и др.) на базе глобальных информационно-коммуникационных порталов, внутренняя корпоративная электронная почта ФГБОУ ВПО "Самарский государственный университет" (<http://mail.samsu.ru>)
6. Национальный открытый университет "ИНТУИТ" <http://www.intuit.ru/>
7. Портал доступа к образовательным ресурсам "Единое окно" <http://window.edu.ru/>

6. Литература

6.1. Основная

1. Давыдов А.С. Квантовая механика. М.: Наука, 1978 (*гриф Минобразования*).
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.. Квантовая механика. М.: Физматлит, 2004 (*гриф Минобразования*).
3. Галицкий В.М., Карнаков Б.М., Коган В.И.. Задачи по квантовой механике. М.: Наука, 1992 (*гриф Минобразования*).

6.2. Дополнительная

4. Тейлор Дж.. Теория рассеяния. М.: Мир, 1975.
5. Ньютон Р. Теория рассеяния волн и частиц. М.: Мир, 1969.
6. Ферми Э. Лекции по квантовой механике. – Ижевск.: НИЦ «Регулярная и хаотич. динамика», 2000.
7. Фаддеев Л.Д., Якубовский О.А. Лекции по квантовой механике. – Ижевск.: НИЦ «Регулярная и хаотич. динамика», 2001.
8. Позднеев С.А. "Применение квантовой теории рассеяния для расчетов различных процессов ядерной, атомной и молекулярной физики". Москва, Янус-К, 2001.

9. Ситенко А.Г. Лекции по теории рассеяния. Киев, 1971.
10. Де Альфаро В., Редже Т. Потенциальное рассеяние. М.: Мир, 1975.
11. Гольдбергер М., Ватсон К. Теория столкновений. М.: Мир, 1967.
12. Флюгге Э. Задачи по квантовой механике. М.: Мир, 1977.
13. Basdevant J.-L., Rich J., Spiro M. Fundamentals in nuclear physics. Springer Science-Business Media, Inc., 2005.
14. Тихоненко А.В. Компьютерный практикум, ч. 5. Квантовая физика. – Обнинск: ИА-ТЭ, 2004.
15. Baumann G. Mathematica for theoretical physics. Springer Science-Business Media, Inc. 2005
16. Landau Rubin H., Páez Manuel J, Bordeianu Cristian C.. Computational Physics. Problem Solving with Computers. Weinheim, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co KGaA, 2007.
17. Zimmerman Robert L., Olness F. Mathematica for physics . Addison-Wesley Publishing Company, Inc. 2002.

6.3. Учебно-методическое обеспечение и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для самостоятельной работы студентов

1. Перечень задач для аналитического решения для решения с использованием пакета Mathematica.
2. Текст заданий для самостоятельного решения и примеры решений, выставленные на сайте Отдела дистанционных образовательных технологий СамГУ (<http://dosamara.ru/moodle/>).
3. Электронная версия дисциплины на сайте ОДОТ СамГУ в оболочке Moodle (<http://dosamara.ru/moodle/>) (в т.ч. конспекты лекций, тренировочные тесты, УМК дисциплины).
4. <http://www.edu.ru/> — Федеральный портал Российское образование.
5. <http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/> — электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета МГУ.
6. <http://www.phys.spbu.ru/library/> электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт-Петербургского государственного университета.
7. <http://www.phys.spbu.ru/library/elibrary/> — некоторые вузовские учебники (электронный вариант).
8. <http://www.sciencedirect.com> — база данных журналов издательства Эльзевир.
9. <http://prola.aps.org/> — архив журналов Американского физического общества
10. <http://xxx.lanl.gov> — архив электронных препринтов.

6.4. Рекомендуемые периодические издания

1. Теоретическая физика.
2. Вестник СамГУ
3. Успехи физических наук.
4. Журнал экспериментальной и теоретической физики.
5. Журналы APS (Американского физического сообщества).

7. Методические рекомендации

7.1. Методические рекомендации студентам по освоению учебной дисциплины

Текущий и промежуточный контроль результатов освоения дисциплины осуществляется с учетом балльно-рейтинговой системы, поэтому на первом занятии студенты под-

робно ознакомятся с технологической картой (БРС), планируют прохождение контрольных точек и выполнение заданий для самостоятельной работы.

По каждой теме предусмотрены задания из средств оценки результатов обучения, которые студент выполняет в процессе контактной работы с преподавателем либо в часы самостоятельной работы. Критерии оценки описаны в фонде оценочных средств.

При подготовке к лекции и при выполнении самостоятельной работы необходимо прочитать материал предыдущей лекции, стремясь к пониманию всех понятий и утверждений.

Контроль самостоятельной работы осуществляется в часы КСР на кафедре, а также посредством ресурса дисциплины в личном кабинете преподавателя на основе Moodle.

7.2. Методические рекомендации ППС вуза по организации учебного процесса

**Дополнения и изменения в рабочей программе
дисциплины на 20__/20__ учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

_____ (дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой).

ОДОБРЕНА на заседании методической комиссии, протокол № ____ от " ____ " _____ 20__ г."

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

_____ *шифр наименование личная подпись расшифровка подписи*
дата

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедр-

рой*

_____ *наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата*

Заведующий отделом комплектования библиотеки**

_____ *личная подпись расшифровка подписи дата*

Декан

_____ *наименование факультета (института) личная подпись расшифровка подписи дата*

Дополнения и изменения внесены в базу данных рабочих программ дисциплин

Начальник методического отдела УМУ

_____ *личная подпись расшифровка подписи дата*