

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе

А.В. Лейфа

21 » _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Физическая кинетика

(наименование дисциплины)

Направление подготовки: 03.03.02 – «Физика»

Квалификация выпускника: бакалавр

Программа подготовки: академический бакалавриат

Год набора: 2020

Форма обучения: очная

Курс: 3 Семестр: 6

Экзамен: 6 семестр, 36 акад. час.

Лекции: 18 (акад. час.)

Практические занятия: 32 (акад. час.)

Самостоятельная работа: 58 (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины: 144 (акад. час.), 4 (з.е.)

Составитель: И.А. Голубева, доцент каф. физики, канд. физ.-мат. наук.

Факультет: инженерно-физический

Кафедра физики

2020 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 – Физика.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики

«15» 05 2020 г., протокол № 7
Зав. кафедрой [подпись] Е.В. Стукова

Рабочая программа одобрена на заседании УМС по направлению подготовки 03.03.02 - Физика

«10» 05 2020 г., протокол № 1
Председатель [подпись]

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического
управления

[подпись] Н.А. Чалкина
(подпись)

«10» 05 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой

[подпись] Е.В. Стукова
(подпись)

«10» 05 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

И.о. директора научной библиотеки

[подпись] О.В. Петрович
(подпись)

«10» 05 2020 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины - подготовка бакалавров физиков, умеющих грамотно решать многочисленные практические и теоретические задачи. Основная цель дисциплины «Физическая кинетика» состоит в том, чтобы познакомить студентов с общей статистической теорией неравновесных процессов, которая может быть применена к широкому кругу задач: идеальным и неидеальным газам, твердому телу, излучению черного тела, электронам в металлах, флуктуациям и т.д.

Задачами дисциплины являются: изучение главных положений теоретической физики, имеющие более глубокое описание с применением глав математической статистики, а также приложений этой теории; овладение методами и приемами решения задач, понимание их физической сущности и области применимости решения; формирование у будущего физика диалектико-материалистического мировоззрения, в основе которого должны лежать четкие представления о современной физической картине мира и её месте в современной естественнонаучной картине мира.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Физическая кинетика» относится к дисциплинам по выбору.

Для освоения дисциплины «Физическая кинетика» студенту требуется знание следующих курсов: дисциплины модуля «Математика», Численные методы и математическое моделирование, Общая физика, Термодинамика и статистическая физика.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3); способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: теоретические основы, основные понятия термодинамики и статистической физики, физической кинетики (в рамках программы); основные ограничения и допущения теории (ОПК-3, ПК-1);

уметь: рационально использовать математический аппарат при отыскании оптимального пути решения; пользоваться теоретическими данными; проводить физическую интерпретацию результатов (ОПК-3, ПК-1);

владеть: математическим аппаратом, в частности некоторыми главами математической статистики, теоретической и экспериментальной физики (ОПК-3, ПК-1).

4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы дисциплины	Компетенции	
	ОПК 3	ПК 1
Понятие случайного процесса	+	+
Поток событий Пуассона	+	+
Однородные цепи Маркова	+	+
Марковские случайные процессы	+	+
Случайные блуждания по прямой	+	+
Винеровские процессы	+	+
Ветвящиеся процессы	+	+
Составные случайные процессы		

5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 акад. часа.

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудо- ёмкость (в академических часах)			Формы текущего кон- троля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лек- ции	Практи- ческие занятия	СРС	
1	Понятие слу- чайного про- цесса	6	1-2	2	4	7	Домашнее задание (самостоятельное решение задач)
2	Поток событий Пуассона	6	3-4	2	4	7	Домашнее задание (самостоятельное решение задач)
3	Однородные цепи Маркова	6	5-7	4	4	7	Домашнее задание (самостоятельное решение задач)
4	Марковские случайные процессы	6	8-10	2	4	7	Домашнее задание (самостоятельное решение задач)
5	Случайные блуждания по прямой	6	11- 12	2	4	8	Домашнее задание (самостоятельное решение задач) Проверочная работа по темам 1-4
6	Винеровские процессы	6	13- 14	2	4	8	Домашнее задание (самостоятельное решение задач) Коллоквиум по те- мам 1-5
7	Ветвящиеся процессы	6	15- 16	2	4	7	Домашнее задание (самостоятельное решение задач)
8	Составные слу- чайные процес- сы	6	17- 18	2	4	7	Домашнее задание (самостоятельное решение задач) Контрольная работа по темам 3, 5, 6, 7
	Итого			18	32	58	Экзамен 36 (акад. час.)

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1.	Понятие случайного процесса	Сводка основных терминов и свойств случайных величин и функций распределения. Простые примеры случайных процессов. Классификация случайных общих процессов.
2.	Поток событий Пуассона	Порядковые статистики и их связь с пуассоновскими процессами. Задача о баллатировке. Эмпирические функции распределения и порядковые статистики. Некоторые предельные распределения эмпирических функций.
3.	Однородные цепи Маркова	Матрицы переходных вероятностей Марковской цепи. Классификация состояний Марковской цепи. Возвратность.
4.	Марковские случайные процессы	Дискретное уравнение восстановления. Вероятности поглощения. Критерии возвратности. Связь между собственными значениями и классами возвратных состояний. Специальные вычислительные методы для марковских цепей.
5.	Случайные блуждания по прямой	Непрерывность траекторий и их максимальные значения. Совместные вероятности для броуновского движения.
6.	Винеровские процессы	Винеровский процесс, как пример не марковского процесса. Описание с помощью хорошо разработанной теории стохастических дифференциальных систем, в которой используются стохастические дифференциальные уравнения, например, уравнение Фоккера — Планка, может быть лишь приближенным. Это обусловлено тем, что дифференциальные уравнения связывают величины в данный момент времени и не могут учесть память не марковского процесса. Описание процесса с помощью интегральных стохастических уравнений, позволяющих учесть его наследственные свойства.
7.	Ветвящиеся процессы	Ветвящиеся процессы с дискретным временем. Соотношения для производящей функции, описывающей ветвящийся процесс. Вероятности вырождения. Предельные теоремы для ветвящихся процессов с непрерывным временем. Ветвящиеся процессы, зависящие от времени.
8.	Составные случайные процессы	Многомерные однородные пуассоновские процессы. Иммиграция и рост популяций. Вероятностные модели мутации и роста. Дискретная возрастная модель.

6.2 Практические занятия.

Основная цель практических занятий заключается в организации студентов на осмысление, углубление и закрепление теоретических знаний, полученных на лекции и при самостоятельной подготовке, в приобретении опыта и необходимых навыков при составлении вероятностного описания различных физических процессов, в решении конкретных статистических задач. Для достижения указанной цели применяются различные формы в организации и проведении занятий. При этом можно выделить следующие основные структурные элементы в организации занятий.

- Проверка теоретических знаний и обсуждение основных вопросов по теме, которая выносятся на практическое занятие. Опрос студентов обычно проводится в форме дискуссии с активным привлечением аудитории.
- Решение типовых задач по разбираемой теме занятия у доски. При этом обсуждается смысл задачи, план ее решения и само решение с разбором возникающих вопросов.

- Самостоятельная работа студентов на практических занятиях с последующим анализом полученных решений задач.
- Выдача домашних заданий по теме занятий с дальнейшей проверкой их выполнения
- Проведение контрольных работ для текущего и рубежного контроля знаний.

По согласованию со студентами отдельные занятия по наиболее сложным темам курса могут проводиться в форме коллоквиума.

1. Введение в теорию анализа случайных процессов. Повторение законов распределения случайных величин и их числовых характеристик.
2. Основные характеристики случайных функций и их основные свойства.
3. Элементарные линейные операции. Сложение, дифференцирование и интегрирование случайных функций.
4. Спектральная плотность стационарного случайного процесса.
5. Взаимная спектральная плотность двух стационарно связанных процессов.
6. Преобразование случайных процессов линейными системами.
7. Контрольная работа по пройденным разделам курса.
8. Канонические представления случайных процессов.
9. Оценивание статистических характеристик случайных процессов.
10. Нормальные случайные процессы, их свойства.
11. Марковские процессы. Применение моделей марковских процессов в различных областях науки и техники.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в академиче- ских часах
1.	Понятие случайного процесса	Подготовка к коллоквиуму. Подготовка к контрольной работе. Самостоятельное изучение теоретических вопросов	7
2.	Поток событий Пуассона	Подготовка к коллоквиуму. Подготовка к контрольной работе. Самостоятельное изучение теоретических вопросов	7
3.	Однородные цепи Маркова	Подготовка к коллоквиуму. Подготовка к контрольной работе.	7
4.	Марковские случайные процессы	Подготовка к коллоквиуму. Подготовка к контрольной работе. Самостоятельное изучение теоретических вопросов	7
5.	Случайные блуждания по прямой	Подготовка к коллоквиуму Самостоятельное изучение теоретических вопросов	8
6.	Винеровский процесс	Самостоятельное изучение теоретических вопросов	8
7.	Ветвящиеся процессы	Самостоятельное изучение теоретических вопросов	7
8.	Составные случайные процессы	Самостоятельное изучение теоретических вопросов	7
	Итого в 6 семестре		58

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы теории случайных процессов»:

1. Физическая кинетика [Электронный ресурс]: сб. учебн.-метод. материалов по изучению дисциплины для направления подготовки 03.03.02/ АмГУ, ИФФ; сост. И. А. Голубева, - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9905.pdf

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методы применяемые в обучении. В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

При реализации дисциплины используются традиционные и современные образовательные технологии.

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Физическая кинетика».

При освоении дисциплины нужно знать различия применения статистического метода для описания статических и динамических систем, состоящих из большого числа подсистем. Также необходимо иметь представление о случайных процессах, знать их классификацию и способы описания.

9.1 Примерные вопросы к экзамену

1. Основные понятия теории случайных процессов.
2. Основные характеристики случайных процессов.
3. Каноническое разложение корреляционной функции.
4. Каноническое разложение для дисперсии случайного процесса.
5. Линейные преобразования случайных процессов.
6. Дифференцирование и интегрирование случайных процессов.
7. Определение и характеристики стационарного случайного процесса.
8. Спектральное разложение стационарного случайного процесса.
9. Эргодический случайный процесс и его характеристики.
10. Определение и свойства дискретной марковской цепи.
11. Определение марковского случайного процесса. Классификация марковских процессов.
12. Цепи Маркова, классификация состояний.
13. Составление системы уравнений равновесия для дискретного марковского процесса.
14. Вывод уравнений равновесия для вероятностей состояний процесса размножения и гибели.
15. Вывод уравнений Колмогорова для вероятностей состояний пуассоновского процесса.
16. Метод решения системы уравнений Колмогорова для пуассоновского процесса.

9.2 Примеры задач для самостоятельного решения.

Задача 1.

Задан случайный процесс вида $\eta(t) = \xi$, где ξ – случайная величина, распределенная по нормальному закону с параметрами m и σ . Определить, является ли данный процесс стационарным и обладает ли он свойством эргодичности.

Задача 2.

Цепь Маркова задана матрицей вероятностей перехода π и начальным распределением веро-

яностей – вектором P_0 : $P_0 = (0; 1; 0)$. Найти: 1) распределение вероятностей состояний процесса через два шага; 2) стационарное распределение вероятностей состояний процесса.

Задача 3.

Описать процесс функционирования описанной ниже системы как дискретный марковский процесс. Система состоит из двух устройств обслуживания заявок и одного места для ожидания. На вход системы поступает простейший поток заявок на обслуживание интенсивности λ . Время обслуживания имеет показательное распределение с параметром μ для каждого устройства. В случае занятости системы вновь прибывающие заявки получают отказ. Построить граф состояний марковского процесса, выписать систему дифференциальных уравнений Колмогорова, найти предельные вероятности состояний процесса.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Ансельм, А. И. Основы статистической физики и термодинамики : учебное пособие / А. И. Ансельм. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2007. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-0756-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/692> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

1. Лифшиц, М. А. Случайные процессы — от теории к практике : учебное пособие / М. А. Лифшиц. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-2026-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71720> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Теплофизика. Неравновесные процессы тепломассопереноса : учебное пособие / В. И. Байков, Н. В. Павлюкевич, А. К. Федотов, А. И. Шнип. — Минск : Вышэйшая школа, 2018. — 480 с. — ISBN 978-985-06-2941-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90838.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Смирнов, В. П. Курс статистической физики : конспект лекций / В. П. Смирнов. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2010. — 101 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67234.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

№	Наименование	Описание
1	Операционная система MS Windows 7 Pro	Dream Spark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	http://e.lanbook.com	Представленная электронно-библиотечная система — это ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
2	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные техно-

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
		логии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования.
3	www.pitbooks.ru/seti/	Сайт бесплатных электронных книг. Некоммерческий проект, создан с целью оказания помощи школьникам и студентам в изучении физики и других предметов. На этом ресурсе размещены различные материалы: учебники, задачки, лекции, другие учебные пособия. Все выложенные материалы для вас бесплатны и при скачивания не требуют каких-либо регистраций.

г) профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

№	Наименование	Описание
1.	https://scholar.google.ru/	Google Scholar —поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.
2.	http://www.edu.ru/index.php	Российское образование. Федеральный портал
3.	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
4.	http://www.mavicanet.ru/	MavicaNET - Многоязычный Поисковый Каталог. Теоретическая физика. Институты, лаборатории и др. организации, занимающиеся исследованиями в области теоретической физики. Может содержать все существующие подкатегории раздела физика, если источник связан с теоретическими исследованиями.
5.	http://dxdy.ru/fizika-f2.html	Научный форум. Физика, Математика, Химия, Механика и Техника. Обсуждение теоретических вопросов, входящих в стандартные учебные курсы. Дискуссионные темы физики: попытки опровержения классических теорий и т.п. Обсуждение нетривиальных и нестандартных учебных задач. Полезные ресурсы сети, содержащие материалы по физике

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Общие рекомендации по организации самостоятельной работы

Одна из основных особенностей обучения в высшей школе заключается в том, что постоянный внешний контроль заменяется **самоконтролем**, активная роль в обучении принадлежит уже не столько преподавателю, сколько студенту.

Следует взять за правило: учиться ежедневно, начиная с первого дня семестра. Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы, необходимо заниматься по 3–5 часов ежедневно. Начинать самостоятельные внеаудиторные занятия следует с первых же дней семестра, пропущенные дни будут потеряны безвозвратно, компенсировать их позднее усиленными занятиями без снижения качества работы и ее производительности невозможно.

Начиная работу, не нужно стремиться делать вначале самую тяжелую ее часть, надо выбрать что-нибудь среднее по трудности, затем перейти к более трудной работе. И наконец оставить легкую часть, требующую не столько больших интеллектуальных усилий, сколько определенных моторных действий (черчение, построение графиков и т.п.).

11.2 Самостоятельная работа с лекционным материалом

При изучении дисциплины «Физическая кинетика» студентам рекомендуется составлять подробный конспект лекций, т.к. в процессе изучения данного курса происходит формирование основных квантово-механических представлений о строении вещества, взаимодействии с внешними полями и излучением. Изучение курса позволяет освоить современные квантово-механические модели, систематизировать известные экспериментальные факты, лежащие в основе квантовой теории, что необходимо для дальнейшего изучения дисциплин естественнонаучного цикла.

Методические рекомендации по работе с лекционным материалом:

1. Внимательно прочитайте конспект лекции.
2. Дополните конспект материалом из учебных пособий, учебников, типовой лекции (типовые лекции представлены в локальной сети).
3. Выделите основные физические понятия, рассмотренные на лекции (процесс, величина, закон и др.), и хорошо разберитесь в них, делая основной акцент на выяснение физического смысла.
4. Основные определения выучите наизусть.
5. Проанализируйте вывод основных формул, отражающих физические законы, самостоятельно повторите выводы на листе бумаги.
6. Попытайтесь запомнить приведенные в лекционном материале другие (вспомогательные) формулы.
7. Отметьте неясные и трудные для себя вопросы и попытайтесь разобраться в них с помощью учебных пособий, товарищей по группе.
8. Обязательно обратитесь за консультацией к преподавателю, чтобы получить ответы на непонятые вопросы.

Таким образом, умение слушать лекцию и правильно её конспектировать, систематически, добросовестно и осознанно работать над конспектом с привлечением дополнительных источников – залог успешного усвоения учебного материала.

11.3 Самостоятельная работа по изучению отдельных вопросов и тем дисциплины

Работа с книгой. Методические рекомендации по составлению конспекта

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.
2. Выделите главное, составьте план.
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Вопросы изучаемые самостоятельно.

1. Назовите основные понятия теории случайных процессов.
2. Перечислите основные характеристики случайных процессов.

3. Запишите каноническое разложение корреляционной функции.
4. Запишите каноническое разложение для дисперсии случайного процесса.
5. Приведите пример линейного преобразования случайного процесса.
6. Относится ли к линейному преобразованию дифференцирование и интегрирование случайных процессов?
7. Объясните, в чем отличие понятий стационарности в широком и в узком смысле.
8. Запишите вид спектрального разложения стационарного случайного процесса.
9. В чем состоит суть понятия «эргодический случайный процесс»?
10. В чем специфика определения характеристик эргодического случайного процесса?
11. Как задается дискретная марковская цепь?
12. Приведите классификацию состояний цепи Маркова.
13. Когда марковский процесс называется однородным?
14. Запишите вид прямой и обратной систем дифференциальных уравнений Колмогорова.
15. Что такое финальные вероятности?
16. Назовите три основных свойства пуассоновского процесса.

11.4 Самопроверка

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, студенту рекомендуется самостоятельно, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал или пройти тестирование по пройденному материалу.

Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

11.5 Самостоятельная работа при подготовке к контролю знаний

Основные формы контроля знаний, предусмотренные рабочей программой дисциплины «Физическая кинетика», это – коллоквиум и зачет.

Самостоятельная подготовка к коллоквиуму и экзамену

Коллоквиум это вид занятия, на котором обсуждаются отдельные части, разделы, темы, вопросы изучаемого курса. Коллоквиум проводится, как правило, в середине семестра (10-11 уч. неделя), и показывает степень освоения студентом теоретического материала дисциплины и готовность студента к зачету. Результаты коллоквиума учитываются при выставлении оценки за семестр на зачете.

Экзамен – форма итоговой проверки знаний. Это подведение итогов всей работы студента за семестр.

Оценка	Полнота, системность, прочность знаний	Обобщенность знаний
отлично	Изложение полученных знаний в устной, письменной или графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые студентами	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений; свободное оперирование известными фактами и сведениями с использованием сведений из других предметов

Оценка	Полнота, системность, прочность знаний	Обобщенность знаний
хорошо	Изложение полученных знаний в устной, письменной и графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются отдельные несущественные ошибки, исправляемые студентами после указания преподавателя на них	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявления причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений, в которых могут быть отдельные несущественные ошибки; подтверждение изученного известными фактами и сведениями
удовлетворительно	Изложение полученных знаний неполное, однако, это не препятствует усвоению последующего программного материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя	Затруднения при выполнении существенных признаков изученного, при выявлении причинно-следственных связей и формулировке выводов
неудовлетворительно	Изложение учебного материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, неисправляемые даже с помощью преподавателя	Бессистемное выделение случайных признаков изученного; неумение производить простейшие операции анализа и синтеза; делать обобщения, выводы

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине «Физическая кинетика» проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных работ, выполняемых в компьютерном классе, оборудованного компьютерами на основе процессора Pentium IV. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

На лекционных и практических занятиях применяется следующее техническое оборудование: ПЭВМ на базе процессора Intel Pentium, проектор.

При изучении дисциплины студентами используются следующие информационные технологии и инновационные методы:

- электронный вариант учебно-методического комплекса;
- ресурсы электронной библиотечной системы;
- ресурсы Интернет;
- мультимедийная техника;

- студенты могут получать консультации по Skype, e-mail, ISQ, вебинару.
- Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ПрООП ВО по направлению подготовки.