

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:

Декан физико-математического  
факультета



Н.Б. Федорова

«31» августа 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Статистическая физика

Уровень основной профессиональной образовательной программы

бакалавриат

Направление подготовки 16.03.01 Техническая физика

Направленность (профиль) подготовки Физическая электроника

Форма обучения очная

Сроки освоения ОПОП нормативный – 4 года

Факультет (институт) Физико-математический

Кафедра общей и теоретической физики и методики преподавания физики

Рязань 2020

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) в основу положены:

1. ФГОС ВО по направлению подготовки 16.03.01 Техническая физика, утвержденный приказом Минобрнауки России от «12\_» марта 2015 г. №204

2. Учебный план направления подготовки 16.03.01 Техническая физика,  
*(указывается код и наименование направления подготовки)*  
направленность (профиль) Физическая электроника

одобрен Ученым советом РГУ имени С.А. Есенина  
от «\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ Протокол № \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры  
общей и теоретической физики и МПФ  
от «31\_» августа 2020 года Протокол №1

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ О.Е. Трунина

Рабочая программа дисциплины одобрена Учебно-методическим советом физико-математического факультета  
от «31\_» \_\_\_\_\_ августа 2020 Протокол №1

Председатель Учебно-методического совета физико-математического факультета  
\_\_\_\_\_ О.В. Кузнецова  
)

Разработчики \_\_\_\_\_

## ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Статистическая физика» является формирование у студентов компетенций, установленных ФГОС ВО, в процессе изучения основных физических законов поведения систем многих частиц в газообразном, жидком и твердом состояниях.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

Дисциплина «Статистическая физика» относится к базовой части Блока 1.

2.1. Для изучения данной дисциплины (модуля) необходимы следующие предшествующие дисциплины:

«Физика»

«Математика»

«Прикладная статистика»

2.2. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

«Эмиссионная электроника»

«Физика тонкопленочных покрытий»

«Специальные вопросы нанотехнологии»

## 2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1	ОК-6	способностью работать в команде, толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия	Особенности работы в коллективе с позиции статистического подхода	Применять приемы работы в команде при решении задач статистической физики	Навыками работы в команде при решении учебных проблем
2	ОПК-1	способностью использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Законы статистической физики и их практические приложения Определения микро- и макро- состояний макроскопической системы классических и квантовых частиц, понятия статистический ансамбль, статистическая функция распределения и матрица плотности; Способы определения средних значений макроскопических величин с помощью канонических распределений Гиббса, статистические свойства частиц бозонов и частиц фермионов; Пределы применимости термодинамического и	Применять законы статистической физики для решения профессионально ориентированных задач Находить оптимальные способы описания конкретных макроскопических систем	Приемами применения на практике законов статистической физики Аппаратом и терминологией статистической физики

			статистического описания физических систем		
3.	ОПК-3	способностью к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовностью учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности	Основы статистического подхода при анализе явлений и процессов в природе и технике Ключевую проблематику в области статистической физики Особенности теоретических и экспериментальных исследований в области теоретической физики, современные проблемы и достижения статистической физики	Ставить и решать задачи статистической физики на основе знания основ физики Анализировать физическую сущность явлений и процессов природы и техники на основе статистического подхода Проводить простейшие теоретические исследования в области статистической физики	Системой знаний об фундаментальных физических законах и теориях статистической физики

## 2.5 Карта компетенций дисциплины

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Статистическая физика»					
Цель дисциплины		формирование у студентов общепрофессиональных компетенций, установленных ФГОС ВО, в процессе изучения основных физических законов поведения систем многих частиц в газообразном, жидком и твердом состояниях.			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общекультурные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОК-6	способностью работать в команде, толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия	Знать особенности работы в коллективе с позиции статистического подхода Уметь применять приемы работы в команде при решении задач статистической физики Владеть навыками работы в команде при решении	Путем проведения лекционных, семинарских занятий, применения новых образовательных технологий, выполнения тематических обзоров, проектов, организации самостоятельных работ.	Проектное задание, тематический обзор, реферат, ИДЗ, доклады, контрольная работа, зачет	Пороговый Способен работать в команде при решении задач статистической физики Повышенный Способен самостоятельно выбирать и применять формы коллективной работы при решении учебных проблем

		учебных проблем			
Общепрофессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-1	способностью использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин профессиональной деятельности	Знать законы статистической физики и их практические приложения; Определения микро-макроскопической системы классических квантовых частиц, понятия статистический ансамбль, статистическая функция распределения и матрица плотности; Способы определения средних значений макроскопических величин с помощью канонических распределений Гиббса, статистические свойства частиц бозонов и частиц фермионов; Пределы применимости термодинамического и статистического описания физических систем Уметь Применять законы статистической физики для решения профессионально ориентированных задач; Находить оптимальные	Путем проведения лекционных, семинарских занятий, применения новых образовательных технологий, выполнения тематических обзоров, проектов, организации самостоятельных работ.	Проектное задание, тематический обзор, реферат, ИДЗ, доклады, контрольная работа, зачет	Пороговый Знает и умеет применять на практике основные положения и законы статистической физике Повышенный Способен выявлять физическую сущность и объяснять явления и процессы в природе и технике с позиций статистической физики

		способы описания конкретных макроскопических систем Владеть приемами применения на практике законов статистической физики; аппаратом и терминологией статистической физики			
ОПК-3	способностью к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовностью учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности	Знать Основы статистического подхода при анализе явлений и процессов в природе и технике; Ключевую проблематику в области статистической физики ; Особенности теоретических и экспериментальных исследований в области теоретической физики, современные проблемы и достижения статистической физики Уметь Ставить и решать задачи статистической физики на основе знания основ физики; Анализировать физическую сущность явлений и процессов природы и техники на основе статистического подхода; Проводить простейшие теоретические исследования в области статистической физики Владеть Системой знаний об фундаментальных физических законах и	Путем проведения лекционных, семинарских занятий, применения новых образовательных технологий, выполнения тематических обзоров, проектов, организации самостоятельных работ.	Проектное задание, тематический обзор, ИДЗ, контрольная работа, зачет	Пороговый Знает основные подходы и проблематику статистической физики, умеет анализировать физическую сущность явлений и процессов природы и техники на основе статистического подхода Повышенный Способен проводить простейшие исследования в области статистической физик

		теориях статистической физики			
--	--	----------------------------------	--	--	--



## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		№ 7	
		часов	
1	2	3	
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	36	36	
В том числе:			
Лекции (Л)	18	18	
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	18	18	
Лабораторные работы (ЛР)			
2. Самостоятельная работа студента (всего)	36	36	
В том числе	-	-	
<i>СРС в семестре:</i>	36	36	
Курсовая работа	КП		
	КР		
Другие виды СРС:	-	-	
Подготовка проекта			
Подготовка докладов и рефератов			
Подготовка тематического обзора			
Выполнение ИДЗ			
Изучение литературы			
Подготовка к зачету			
Отработка стандартных и нестандартных заданий			
Повторение материала			
Подготовка к контрольной работе			
<i>СРС в период сессии</i>			
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	зачет	зачет
	экзамен (Э)		
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	72 2	72 2

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий: вебинарная платформа Zoom (договор б/н от 10.10.2020г.); набор веб-сервисов MS Office365 (бесплатное ПО для учебных заведений <https://www.microsoft.com/ru-ru/education/products/office>); система электронного обучения Moodle (свободно распространяемое ПО).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Содержание разделов дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
7	1	<i>Основные принципы статистической физики</i>	Пример простой системы. Макроскопические и микроскопические состояния. Статистическое распределение. Ансамбль Гиббса. Теорема Лиувилля. Средние по времени. Приближение к равновесию. Основной постулат статистической физики. Микроканоническое распределение. Каноническое распределение Гиббса. Большое каноническое распределение. Энтропия. Термодинамические соотношения. Элементы квантовой статистической физики. Статистический оператор, матрица плотности. Уравнение Неймана. Квантовый вариант микроканонического распределения, энтропия. Квантовомеханический вывод большого канонического распределения.
	2	<i>Статистические распределения для идеальных газов</i>	Распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Распределение Больцмана. Столкновения молекул. Закон равномерного распределения. Квантование поступательного движения. Равновесное тепловое излучение, фотонный газ. Тепловое движение атомов в кристалле. Фононный газ. Среднеквадратичное смещение атомов в кристалле. Бозе-Эйнштейновская конденсация. Вырожденный Ферми-газ. Электронный газ в металле. Теплоемкость вырожденного электронного газа. Электроны в полупроводниках. Собственные полупроводники. Примесные полупроводники.
	3	<i>Неидеальные газы.</i>	Отклонение газов от идеальности. Разложение по степеням плотности (вириальное разложение). Формула Ван-дер-Ваальса. Полностью ионизованный газ.
	4	<i>Теория флуктуаций. Элементы физической кинетики.</i>	Флуктуации энергии, объема, числа частиц. Флуктуации основных термодинамических величин. Корреляция флуктуаций во времени. Флуктуационный предел чувствительности измерительных приборов. Уравнение Смолуховского. Принцип детального равновесия. Уравнение Фоккера-Планка. Уравнение кинетического баланса. Вывод формулы Планка по Эйнштейну. Кинетическое уравнение Больцмана.

### 2.2. Разделы дисциплины, виды деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестрам)
			Л	ЛР	ПЗ/С	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	1	Основные принципы статистической физики	6		4	10	20	Реферат/доклад (3 неделя) ИДЗ (5 неделя)

2	Статистические распределения для идеальных газов	6		6	12	24	ИДЗ (6, 8, 10 неделя) Тематический обзор (7 неделя) Реферат/доклад (9, 11 неделя)
3	Неидеальные газы.	3		4	7	14	ИДЗ (12, 14 недели) Контрольная работа (13 неделя)
4	Теория флуктуаций. Элементы физической кинетики.	3		4	7	14	Реферат/доклад (15 неделя) ИДЗ (16 неделя) Проект (17-18 неделя)
	Разделы дисциплины № 1-№4						ПрАт
	ИТОГО за семестр	18		18	36	72	зачет
	ИТОГО	18		18	36	72	

### 2.3. Лабораторный практикум

не предусмотрен

### 2.4. Примерная тематика курсовых работ (при наличии)

не предусмотрены

### 3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

#### 3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
7	1.	Основные принципы статистической физики	Изучение литературы по тематике раздела	1
			Подготовка к зачету	1
	2.	Статистические распределения для идеальных газов	Выполнение ИДЗ	4
			Изучение литературы по теме реферата/доклада	2
3.	Неидеальные газы.	Подготовка реферата/доклада	2	
		Подготовка к зачету	1	
4.	Теория флуктуаций. Элементы физической кинетики.	Выполнение ИДЗ	3	
		Изучение литературы по теме реферата/доклада	1	
				2
				2
				1
				2
				1
				2
				1
				2
ИТОГО в семестре:				36
ИТОГО				36

### 3.2. График работы студента

Семестр № 7

Форма оценочного средства*	Условное обозначение	Номер недели																		
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Собеседование	Соб	+																		
Доклад, презентация, реферат	Реф				+						+		+					+		
Защита проекта	Пр																		+	+
Тематический обзор	ТО									+										
Контрольная работа	КР															+				
Индивидуальное домашнее задание	ИДЗ						+	+		+		+		+		+		+		

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

Для систематизации самостоятельной работы студента по дисциплине предусмотрена рабочая тетрадь студента, в которой студент выполняет задания к лекциям, практическим занятиям и домашнюю работу.

3.3.1. Контрольные работы/рефераты (в пункте подраздела указываются примерные темы контрольных работ (при наличии) и рефератов (при наличии) и даются необходимые рекомендации по их выполнению.)

Контрольная работа предназначена для проверки навыков решения задач по разделам 1-3.

#### Примерная тематика заданий

1. Задание на расчет критических параметров газа Ван-дер-Ваальса.
2. Анализ термодинамических процессов
3. Расчет термодинамических функций идеального газа
4. Анализ статистических распределений.
5. Термодинамика неидеальных газов.

Рефераты по дисциплине предполагают анализ литературы по предложенной тематике и представление материалов для общего обсуждения для более полного охвата материала и отработки навыков постановки исследовательских заданий.

#### Примерная тематика рефератов:

1. Теорема Цермело-Пуанкаре. Парадокс возврата
2. Статистический смысл основных положений термодинамики
3. Статистика Ферми-Дирака и ее приложения
4. Вероятность и функция распределения в классической статистике.
5. Теорема Лиувилля.
6. Матрица плотности в классической статистике.
7. Термодинамическое равновесие с молекулярной точки зрения  
Микроканоническое распределение и область его применения
8. Каноническое распределение. Применение классической статистики к идеальному газу.
9. Распределение Максвелла – Больцмана.
10. Реальный газ и классическая статистическая физика
11. Системы с переменным числом частиц
12. Статистическое толкование закона возрастания энтропии и обратимости/необратимости термодинамических процессов.
13. Понятие температуры с позиций статистической физики.
14. Статистический подход к тепловым машинам и циклам.
15. Теорема Нернста
16. Идеальные газы.
17. Статистика Бозе-Эйнштейна. Идеальный бозе-газ.
18. Статистика Ферми-Дирака. Идеальный ферми-газ.
19. Статистика Больцмана. Идеальный классический газ.
20. Газы из бозонов и фермионов. Флуктуации и измерительные приборы.
21. Принцип Больцмана
22. Молекулярное рассеяние света
23. Броуновское движение

#### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

(см. Фонд оценочных средств)

4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по дисциплине.  
Рейтинговая система не используется.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Алтунин, К.К. Статистическая физика и термодинамика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / К.К. Алтунин. - 2-е изд. - М. : Директ-Медиа, 2014. - 83 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=240555">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=240555</a> (Дата обращения – 15.08.2020).	1 - 4	7	ЭБС	
2	Ефремов, Ю.С. Статистическая физика и термодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.С. Ефремов. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 208 с. URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428682">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428682</a> (Дата обращения – 15.08.2020).	1 - 4	7	ЭБС	
3	Краснопевцев, Е.А. Спецглавы физики: статистическая физика равновесных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.А. Краснопевцев. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 387 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436229">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436229</a> (Дата обращения – 15.08.2020).	1 - 4	7	ЭБС	

##### 5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Березин, Ф.А. Лекции по статистической физике [Электронный ресурс]: курс лекций / Ф.А. Березин ; под ред. Д.А. Лейтес. - Изд. 2-е, испр. - М. : МЦНМО, 2008. - 197 с. – Режим доступа: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=63268">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=63268</a> (Дата обращения – 15.08.2020).	1 - 4	7	ЭБС	

2	Берже, П. Порядок в хаосе [Текст]: о детерминист. подходе к турбулентности / П. Берже, И. Помо, К. Видаль. - М. : Мир, 1991. - 366 с.	3 - 4	7	2	
3	Василевский, А.С. Статистическая физика и термодинамика [Текст] : учебное пособие для студентов физико-математических факультетов педагогических институтов / А. С. Василевский, В. В. Мултановский. - М. : Просвещение, 1985. - 255 с.	1 - 4	7	ЭБС	3
4	Кашурников, В.А. Численные методы квантовой статистики [Электронный ресурс]/ В.А. Кашурников, А.В. Красавин. - М.: Физматлит, 2010. - 628 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69481">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69481</a> (Дата обращения – 15.08.2020).	1 - 4	7	ЭБС	
5	Кваснецкий, И.А. Термодинамика и статистическая физика. Теория неравновесных систем [Текст]: [учебное пособие для физ. спец. вузов] / И.А. Кваснецкий. - Москва: Издательство Московского университета, 1987. - 559 с.	1 - 4	7	2	3
6	Кондратьев, А.С. Задачи по термодинамике, статистической физике и кинетической теории [Электронный ресурс] / А.С. Кондратьев, П.А. Райгородский. - М. : Физматлит, 2007. - 254 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68400">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68400</a> (Дата обращения – 15.08.2020).	1 - 4	7	ЭБС	
7	Лебедев, В.В. Флуктуационные эффекты в макрофизике [Электронный ресурс]/ В.В. Лебедев. - М.: МЦНМО, 2004. - 255 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=63241">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=63241</a> (Дата обращения – 15.08.2020).	3 - 4	7	ЭБС	
8	Щербаков, А.С. Самоорганизация материи в неживой природе [Текст]: философские аспекты синергетики / А.С. Щербаков - М. : МГУ, 1990. - 111 с.	3 - 4	7	ЭБС	5

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. - Доступ к полным текстам по паролю. - Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_blocks&view=main\\_ub](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_blocks&view=main_ub) (дата обращения: 15.08.2020).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)\*

1. Электронная энциклопедия физики и техники – Режим доступа: <http://femto.com.ua/> (дата обращения 15.08.2020)
2. Научная электронная библиотека – Режим доступа: <http://elibrary.ru> - (дата обращения 15.08.2020)
3. Guide to physics on the web – Режим доступа: <http://www.physics.org> - (дата



- обращения 15.08.2020)
4. Сайт, посвященный современным достижениям физики и смежных с ней областей исследования «Физика сегодня» – Режим доступа: <http://www.physicstoday.org> (дата обращения 15.08.2020)
  5. Сайт журнала теоретической и математической физики – Режим доступа: <http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=tmf> (дата обращения 15.08.2020)

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

Видеопроектор, ноутбук, переносной экран.

6.3. Требования к специализированному оборудованию:  
Отсутствуют.

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (Заполняется только для стандарта ФГОС ВПО)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и семинарские занятия.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу.

Семинарские занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, решения стандартных и нестандартных задач различной степени сложности, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Семинар предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов, либо студентам предлагается ознакомиться с нормативными документами. Обсуждение сообщения или изученных материалов совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам семинара, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется

выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. Завершающий этап предполагает разбор задач по изучаемой теме. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим студентам.

При подготовке к семинару студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов
2. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
3. Представление результатов практических заданий (рефератов, проектов) с использованием слайд-презентаций, графических объектов, видео- аудио- материалов.
4. ИТ обработка данных при выполнении проекта.
5. Обучающий курс в ЭИОС университета.

## 10. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА:

Название ПО	№ лицензии
Операционная система WindowsPro	Договор №65/2020 от 02.10.2020
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Договор № 14-3К-2020 от 06.07.2020г.
Офисное приложение Libre Office	Свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	Свободно распространяемое ПО
Браузер изображений Fast Stone ImageViewer	Свободно распространяемое ПО
PDF ридер Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC mediaplayer	Свободно распространяемое ПО
Запись дисков Image Burn	Свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in	Свободно распространяемое ПО
вебинарная платформа Zoom;	договор б/н от 10.10.2020г.
Набор веб-сервисов MS Office365 (бесплатное ПО для учебных заведений <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/education/products/office">https://www.microsoft.com/ru-ru/education/products/office</a> )	Свободно распространяемое ПО
Система электронного обучения Moodle	Свободно распространяемое ПО

## 11. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»

Утверждаю:

Декан физико-математического  
факультета



Н.Б. Федорова

«31» августа 2020 г.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
*«Статистическая физика»*

Направление подготовки  
16.03.01 Техническая физика

Направленность (профиль)  
Физическая электроника

**Квалификация**  
**бакалавр**

Форма обучения  
очная

Рязань 2020

### 1. Цель освоения дисциплины

Формирование у студентов общепрофессиональных компетенций, установленных ФГОС ВО, в процессе изучения основных физических законов поведения систем многих частиц в газообразном, жидком и твердом состояниях

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1.

Дисциплина изучается на 4 курсе (7 семестр).

3. Трудоемкость дисциплины: 2 зачетных единиц, 72 академических часа.

### 4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1	ОК-6	способностью работать в команде, толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия	Особенности работы в коллективе с позиции статистического подхода	Применять приемы работы в команде при решении задач статистической физики	Навыками работы в команде при решении учебных проблем
2	ОПК-1	способностью использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Законы статистической физики и их практические приложения Определения микро- и макро- состояний макроскопической системы классических и квантовых частиц, понятия статистический ансамбль, статистическая функция распределения и матрица плотности; Способы определения средних значений макроскопических величин с помощью канонических распределений Гиббса, статистические	Применять законы статистической физики для решения профессионально ориентированных задач Находить оптимальные способы описания конкретных макроскопических систем	Приемами применения на практике законов статистической физики Аппаратом и терминологией статистической физики

			свойства частиц бозонов и частиц фермионов; Пределы применимости термодинамического и статистического описания физических систем		
3.	ОПК-3	способностью к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовностью учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности	Основы статистического подхода при анализе явлений и процессов в природе и технике Ключевую проблематику в области статистической физики Особенности теоретических и экспериментальных исследований в области теоретической физики, современные проблемы и достижения статистической физики	Ставить и решать задачи статистической физики на основе знания основ физики Анализировать физическую сущность явлений и процессов природы и техники на основе статистического подхода Проводить простейшие теоретические исследования в области статистической физики	Системой знаний об фундаментальных физических законах и теориях статистической физики

## 5. Форма промежуточной аттестации и семестр (ы) прохождения

Зачет (7 семестр).

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий.