Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Казанский национальный исследовательский технологический университет» (ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

> **УТВЕРЖДАЮ** Проректор по УР Бурмистров А.В.

#### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине

<u>Б1.В.ОД.7. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИКИ</u>

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль подготовки:

Технология и переработка полимеров,

Химическая технология

синтетических

биологически-активных

веществ,

фармацевтических препаратов и косметических

средств

Квалификация выпускника

БАКАЛАВР

Форма обучения

**КАНРОАЕ** 

Институт, факультет

Институт полимеров (ИП)

Факультет технологии, переработки и сертификации

пластмасс и композитов (ФТПСПК),

Факультет химии и технологии полимеров в медицине

и косметике (ФХТПМК)

Кафедра-разработчик рабочей программы ФИЗИКИ

Курс, семестр 1-2 курс (2-3 семестр)

25 a	Часы	Зачетные
Vis.		единицы
Лекции	7	0,19
Практические занятия	-	_
Лабораторные занятия	8	0,22
Самостоятельная работа	53	1,48
Форма аттестации:		
Зачет	4	0,11
Всего	72	2

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 1005 от 11.08.2016 (зарегистрирован Минюстом  $P\Phi$  29.08.2016 регистрационный *№43476*)

по направлению 18.03.01 «Химическая технология»

для профилей: Технология и переработка полимеров, Химическая технология синтетических биологически-активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств на основании учебного плана набора обучающихся 2019 г. Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы: доцент

Papurobes

Садыкова А.Ю.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики, протокол от 4.07.20/9 м9

Зав. кафедрой,

профессор

— Нефедьев Е.С.

#### СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии института, реализующего подготовку образовательной программы от 18.09, 19 Прогосого И1

Председатель Методической

комиссии ИП, профессор

Ярошевская Х.М.

#### **УТВЕРЖДЕНО**

Протокол заседания методической комиссии института, реализующего подготовку образовательной программы от 18.09.19 Прогодос 114

Председатель Методической

комиссии ИП, профессор

Ярошевская Х.М.

Нач. УМЦ

Китаева Л.А.

#### Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИКИ» являются:

- а) Формирование у будущих специалистов научного мировоззрения и развития физического мышления как основы для базовых знаний, необходимых при успешном освоении специальных дисциплин и применения этих знаний в избранной профессии, на основании принципов и концепций современной естественнонаучной картины мира и фундаментальных физических понятий и законов;
- б) Обучение технологии выделения конкретного физического смысла в прикладных инженерных задачах и математического описания физических закономерностей;
- *в)* Обучение способам применения основных физических законов и понятий, следствий из них при решении конкретных теоретических, практических и прикладных задач;
- *г)* Раскрытие сущности процессов, происходящих в рамках физических явлений; установление взаимосвязи между физическими величинами в виде фундаментальных физических законов и положений классической и современной физики; анализа области применимости физической теории и степени общности при описании различных физических явлений; овладение методами физического исследования.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИКИ» относится к базовой части ОП — образовательной программы и формирует у бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология» по профилям: «Технология и переработка полимеров», «Химическая технология синтетических биологически-активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» набор общих и специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и инновационной, производственно-технологической, проектно-конструкторской и проектно-технологической профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИКИ» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» по профилям «Технология и переработка полимеров», «Химическая технология синтетических биологически-активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» должен освоить материал предварительно и параллельно изучаемых дисциплин:

- *а*) Б1.Б.8.Физика,
- *б*) Б1.Б.6. Математика,
- в Б1.Б.7. Информатика,
- г) Б1.Б10. Общая и неорганическая химия,
- д) Б1.Б.16 Инженерная графика,
- е) Б1.Б.18. Электротехника и промышленная электроника,
- ж) Б1.В.ОД.В2. Вычислительная математика,

- *з*) Б1.Б.1. Философия,
- и) Б1.Б11. Органическая химия,
- к) Б1.Б13. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа,
- л) Б1.Б.16. Прикладная механика
- м) Б1.В.ОД.В9. Дополнительные главы прикладной механики.

Дисциплина «ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИКИ» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- *a*) Б1.Б.9. Экология
- б) Б1.Б.12. Физическая химия,
- в) Б1.Б.15. Безопасность жизнедеятельности,
- г) Б1.Б.20. Процессы и аппараты химической технологии,
- д) Б1.Б.21. Моделирование химико-технологических процессов,
- е) Б1.Б.22. Химические реакторы,
- ж) Б1.Б.23. Системы управления химико-технологическими процессами,
- з) Б1.В.ОД.В4. Дополнительные главы физической химии
- и) Б1.В.ОД.В6. Физико-химические методы анализа,
- к) Б1.В.ОД.В7. Дополнительные главы физики,
- л) Б1.В.ОД.В10. Техническая термодинамика и теплотехника,
- м) Б1.В.ОД.В16. Материаловедение и защита от коррозии
- н) Б1.В.ДВ.1.2. Методология инженерной деятельности,
- о) Б1.В.ДВ.3.1. Информационные технологии,
- *n*) Б1.В.ДВ.9.1. Основы инженерных расчетов.

Знания, полученные при изучении дисциплины «ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИКИ», могут быть использованы при прохождении практик: (учебной, производственной, преддипломной, педагогической) и выполнении выпускных квалификационных дипломных работ академического бакалавриата по направлению подготовки по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» по профилям «Технология и переработка полимеров», «Химическая технология синтетических биологически-активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» или при продолжении образования для магистерской диссертации по родственным направлениям инженерного образования.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИКИ» согласно ФГОС ВО для направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология» по профилям «Технология и переработка полимеров», «Химическая технология синтетических биологически-активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» определяются как»:

#### Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1),
- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2).

#### Профессиональные компетенции (ПК)

- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК19)

## В результате освоения дисциплины «ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИКИ» обучающейся должен:

#### 1) Знать:

- а) основные физические понятия, характеризующие современные представления: о Вселенной, как физическом объекте, и ее эволюции; в целом, так и о ее составляющих; о времени и пространстве в естествознании; о динамических и статистических закономерностях в природе; о соотношении порядка и беспорядка; упорядоченности строения объектов, перехода в неупорядоченное состояние и наоборот; принципы симметрии; о вероятности, как объективной характеристики физического явления или процесса;
- б) физическую и математическую формулировку фундаментальных физических законов; понятия о дискретности и непрерывности в природе; об индивидуальном и коллективном поведении объектов в природе;
  - в) теоретические и эмпирические подходы в познании;
  - г) о новейших открытиях естествознания и перспективах их использования;
- д) методы экспериментальных измерений и их специфичность при изучении различных объектов познания;
- е) границы применимости законов, действие которых ограничено микро и макромиром.

#### 2) Уметь:

- а) применять фундаментальные физические законы и модели для решения инженерных задач;
- б) планировать и ставить научный эксперимент; обрабатывать результаты измерений;
- в) выполнять численные оценки порядков величин, характерных для различных разделов естествознания.

#### 3) Владеть:

- а) навыками применения решения дифференциальных уравнений для конкретных физических задач;
- б) навыками интегрального и дифференциального исчисления для формулировки следствий действия физических законов;
- в) навыками применения систем физических единиц при интерпретации результатов физических экспериментов;
- г) навыками работы с измерительными приборами и математическими методами обработки экспериментальных результатов;
- д) навыками компьютерного моделирования и обработки виртуальных физических задач;
- е) навыками устной презентации изученного материала с использованием средств информационных технологий.

# 4. Структура и содержание дисциплины «ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИКИ».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, (из них 4 часа на зачет в 3 семестре).

	них 4 часа на 3	Ju -1€			отрол. ебной раб	ioti i	Информонновии во и	
			БИ,		еонои рас часах)	ЮΙЫ	Информационные и	
№		•		`		T	другие образовательные	Оценочные средства
п/	Раздел	стр	Лек-	Прак-	Лаборат	CPC	-	_
	дисциплины	Семестр	ция	тичес киеза	орные работы		технологии, используемые при	для проведения промежуточной
П		Cel		-	расоты		осуществлении	промежуточнои аттестации по
				нятия			осуществлении образовательного	
							процесса	разделам
1	Введение в	2	0,1			4	•	Контрольные задания
	* *	2	0,1			4	Краткие тетради -	5. Тест.
	предмет						конспекты лекций. Механика и	J. Tecm.
	«Дополнител							
	ьные главы						молекулярная физика.	
	физики).						Краткие тетради -	
	Геометричес						конспекты лекций.	
	кая оптика.						Электромагнетизм.	
							Краткие тетради -	
							конспекты лекций.	
							Дополнительные	
							главы физики. Оптика.	
							Строение атома.	
							Элементы квантовой	
							механики. Строение	
							ядра. Электронные	
							презентации лекций.	
							Лекционные	
							демонстрации.	
2	Волновая	3	1,9		3	16	Краткие тетради -	Контрольные задания
	оптика					10	конспекты лекций.	5.
	OIIIII						Дополнительные	г. Контрольные вопросы
							главы физики. Оптика.	Тест.
							Строение атома.	reem.
							Элементы квантовой	
							механики. Строение	
							•	
							ядра. Электронные	
							презентации лекций.	
							Лекционные	
	2	-			2	4=	демонстрации	TC
	Элементы	3	2,5	-	3	17	Краткие тетради -	Контрольные задания
	квантовых						конспекты лекций.	6.
	представлени						Дополнительные	Контрольные вопросы
	й						главы физики. Оптика.	Тест.
							Строение атома.	
							Элементы квантовой	
							механики. Строение	
							ядра. Электронные	
							презентации лекций.	
							Лекционные	
						1		
							демонстрации	
4	Строение	3	2,5		2	16	демонстрации Краткие тетради -	Контрольные задания

					Дополнительные	Контрольные вопросы
					главы физики. Оптика.	Tecm.
					Строение атома.	
					Элементы квантовой	
					механики. Строение	
					ядра. Электронные	
					презентации лекций.	
					Лекционные	
					демонстрации	
По	7		8	53	Специализированные	Зачет
результатам					тесты	
3 семестра						
Форма аттестации			3a4	iem		

## 5. Содержание лекционных занятий по темам:

№ п/п	Раздел дисциплины	Час ы	Тема лекционного	Краткое содержание	Формиру-емые компетенции
			занятия		
	Раздел 1. Введение в		Тема 1.	Методы физического	ОПК-1, ОПК-2,
1	предмет	0.1	Введение в	исследования.	ПК-19
	«Дополнительные главы		предмет «До-	Математика и физика.	
	Физики». ОПТИКА И		полнительные	Диалектический	
	СТРОЕНИЕ АТОМА.		главы физики».	материализм и	
	Геометрическая оптика.		Геометричес-	физика. Важнейшие	
			кая оптика.	этапы истории	
				физики. Физика, как	
				культура	
				моделирования. Роль	
				физики в становлении	
				инженера. Законы	
				геометрической	
				оптики. Абсолютный	
				и относительный	
				показатель	
				преломления.	
				Предельный угол.	
				Аномальная и	
				нормальная	
				дисперсия света.	
				Оптические приборы.	
	Раздел 2.		Тема 2.	Свет. Уравнение	ОПК-1, ОПК-2,
	г аздел 2. Волновая оптика.	1,9	1 ема 2. Волновая	свет. уравнение световой волны.	ПК-1, ОПК-2, ПК-19
2	Domiddan dii inka.	1,,	оптика.		111(1)
-			UIII IIKA.	1	
				Амплитуда, частота,	
				фаза световой волны.	
			T 2	Интенсивность света.	
			Тема 3.	Монохроматичность	
			Проявления волновых	и когерентность	
			волновых свойств света.	световых волн.	
			CBUNCIB CBCIA.	Точечный источник.	
				Интерференция света.	

				U	1
				Интерференция света	
				в тонких пленках,	
				полосы равного	
				наклона и равной	
				толщины. Принцип	
				Гюйгенса-Френеля.	
				Фронт волны. Метод	
				зон Френеля.	
				Дифракция	
				Фраунгофера в	
				параллельных лучах;	
				дифракция на одной и	
				многих щелях.	
				Поляризация света	
				при отражении и	
				преломлении на	
				границе	
				диэлектрических	
				сред. Закон Брюстера.	
				Двойное	
				лучепреломление.	
	Раздел 3. Элементы		Тема 4.	Классическая и	ОПК-1, ОПК-2,
3	квантовых	2,5	Квантовые	квантовая теории	ПК-19
	представлений.		свойства света.	излучения света.	
				Формула Релея –	
				Джинса. Формула	
				Планка. Закон	
				Кирхгофа. Закон	
				Стефана Больцмана.	
				Законы Вина.	
				Фотоны. Внешний	
				фотоэффект. Законы	
				Столетова. Формула	
				Эйнштейна.	
				Внутренний	
				фотоэффект.	
			Тема 5.	Корпускулярно-	
			Уравнение	волновой дуализм.	
			Шредингера.	Задание состояния	
			Строение	микрочастицы,	
			атома.	волновая функция, её	
			Спектры.	физический смысл.	
				Уравнение	
				Шредингера.	
				Применение	
				уравнения	
				уравнения Шредингера для	
				рассмотрения	
				движения	
				микрочастицы	
				(электрона) в разных	
				условиях (свободный	
				условиях (свооодный	

	Т			Г	
				электрон, электрон в	
				потенциальной яме,	
				прохождение	
				электрона через	
				потенциальный	
				барьер - туннельный	
				эффект, электрон в	
				поле центральных	
				сил.) Принцип Паули.	
				Постулаты Бора.	
				Спектры.	
				Спектры. Спектральный анализ.	
				Сильное,	
				электромагнитное,	
				слабое и	
				гравитационное	
				взаимодействия.	
				Иерархия	
				взаимодействия.	
	Раздел 4.		Тема 6. Атом и	Строение атома.	ОПК-1, ОПК-2,
4	Строение атома и ядра	2,5	ядро.	Строение ядра.	ПК-19
				Размер ядра. Заряд	
				ядра. Массовое число.	
				Основные	
				закономерности.	
				Естественная	
				радиоактивность.	
				Цепная реакция.	
				Реакции синтеза ядер.	
				Реакции деления	
				ядра. Ядерные	
				реакторы. Условия	
				безопасности.	
				Энергетика и ядерные	
1					
1				реакторы.	

#### 6. Содержание практических занятий:

Учебным планом по направлению 18.03.01 «Химическая технология» по профилям «Технология и переработка полимеров», «Химическая технология синтетических биологически-активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» для студентов заочной формы обучения практические занятия не предусмотрены. Навыки решения практических задач по предмету «Дополнительные главы физики» вырабатываются при выполнении Контрольных заданий 5,6 в рамках организации самостоятельной работы.

#### 7. Содержание лабораторного практикума:

Основные цели лабораторного практикума:

-Выработка навыков работы с приборами в конкретных физических экспериментах.

- -Приобретение практического опыта применения физических законов к конкретным экспериментальным задачам.
  - -Выработка навыков компьютерного моделирования.
- -Выработка навыков математической и графической обработки экспериментальных данных.

Все лабораторные работы проводятся в аудиториях лабораторного практикума (Д112) и в аудитории Компьютерного класса Д106.

No	Раздел	Час	Наименование	Формируемые	
π/	дисциплины	ы	Лабораторной работы компете		
П					
1	Геометрическ ая оптика и волновая	3	<b>Тема 1.</b> Определение малых разностей показателей преломления интерферометром ИГР-1.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-19	
	оптика		<b>Тема 2.</b> Определение концентрации раствора сахара поляриметром.		
			<b>Тема 3.</b> Магнитное вращение плоскости поляризации (эффект Фарадея).		
			<b>Тема 4.</b> Определение длины волны с помощью дифракционной решетки.		
2	Элементы квантовых	3	<b>Тема 5.</b> Определение температуры нагретых ОПК-1, ОПК-тел с помощью пирометра. ПК-19		
	представлени		Тема 6. Изучение фотоэффекта.		
	й		Тема 7. Изучение рассеивание электронов		
3	Строение	2	<b>Тема 8.</b> Космические излучение ОПК-1, ОП		
	атома и ядра		<b>Тема 9.</b> Определение длины волны линий в спектре ртути.	ПК-19	
			<b>Тема 10.</b> Исследование спектра неона с помощью стилоскопа СЛП-1.		

#### 8. Самостоятельная работа бакалавра

No	Темы, выносимые на	Часы	Форма СРС	Формируемые
п/п	самостоятельную работу			компетенции
1	Раздел 1. Введение в	4	Подготовка к экзамену,	ОПК-1, ОПК-2,
	предмет «Дополнительные		решение задач, подготовка	ПК-19
	главы Физики». ОПТИКА И		отчетов по решению задач,	
	СТРОЕНИЕ АТОМА.		Подготовка к	
	Геометрическая оптика.		лабораторному практикуму	
	Тема: Законы геометрической		(проведение расчетов,	
	оптики. Дисперсия света.		подготовка отчетов,	
	, , 1		проведение расчетов).	
2	Раздел. Волновая оптика	16	Подготовка к экзамену,	ОПК-1, ОПК-2,
			решение задач, подготовка	ПК-19
	Темы: Интерференция,		отчетов по решению задач,	
	дифракция, поляризация,		Подготовка к	
	дисперсия света.		лабораторному практикуму	
			(проведение расчетов,	
			подготовка отчетов,	
			проведение расчетов).	

3	Раздел. Элементы	17	Подготовка к экзамену,	ОПК-1,	ОПК-2,
	квантовых представлений		решение задач, подготовка	ПК-19	
	Тема: Фотоэффект и законы		отчетов по решению задач,		
	теплового излучения.		подготовка к		
	Определение температуры		лабораторному практикуму		
	нагретых тел с помощью		(проведение расчетов,		
	пирометра.		подготовка отчетов,		
	Исследование спектра неона с		проведение расчетов.		
	помощью стилоскопа СЛП-1.				
4	Раздел. Строение атома и	16	Подготовка к экзамену,	ОПК-1,	ОПК-2,
	ядра		решение задач, подготовка	ПК-19	
	Тема: Уравнения ядерных		отчетов по решению задач.		
	реакций синтеза и распада				
	ядер.				

#### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

Процедура оценивания знаний студентов проводится на основе рейтинговой системы оценки студентов на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ»).

Рейтинг рассчитывается по всем видам учебной работы, выполняемой студентами в течение 3 семестра по дисциплине «Дополнительные главы физики». При расчете рейтинга суммируются баллы: за выполнение заданий по лабораторному практикуму; выполнение контрольных индивидуальных заданий по решению задач, выполнение учебного графика, а также баллы тестов, полученных на зачете. Максимально возможный балл рейтинга - 100 баллов. По окончании семестра каждому студенту выставляется рейтинг за текущую работу в течение семестра за зачет в зачетную (экзаменационную) ведомость. На основе суммарного рейтинга в зачетную ведомость выставляется сведения о зачете, как указано в таблице. За зачет студент может получить минимум 60 балла и максимум — 100 баллов.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Мах, баллов				
3 семестр							
Лабораторная работа	3	12	20				
Контрольная работа (5-6)	2	12	20				
Итоговый тест	1	36	60				
Итого:		60	100				

## 10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средс тв, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

#### 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины.

#### 11.1 Основная литература

При изучении дисциплины **«ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИКИ»** в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
Калашников Николай Павлович. Физика. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.П.Калашников, Н.М. Кожевников. — Электрон. Дан	68экз.в УНИЦ КНИТУ
лань, 2010. — 150 с.  Старостина, Ирина Алексеевна.  Краткий курс физики для бакалавров [Учебники] : учеб. пособие / И.А. Старостина, Е.В. Бурдова, Р.С. Сальманов ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2016 .— 362, [2] с.	62 экз. в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ КНИТУ: <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Starostina-">http://ft.kstu.ru/ft/Starostina-</a> <a href="Kratkii kurs fiziki dlya bakalavrov.pdf">Kratkii kurs fiziki dlya bakalavrov.pdf</a> Доступ с IP-адресов КНИТУ
Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 2: Термодинамика и молекулярная физика / Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер М.:ФИЗМАТЛИТ, 2014 544 с.  Архипов, Виктор Палладиевич. Исследование электрических колебаний с помощью электронного осциллографа [Учебники]: учеб. пособие / В.П. Архипов [и др.]; Казанский нац. исслед. технол. ун-т. — Казань: Изд-во КНИТУ, 2017. — 90, [2] с.	ЭБС «Znanium.com»  http://znanium.com/catalog.php?booki nfo=303206 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ 66 экз. в УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft./Arkhipov- Issledovanie-elektricheskikh-kolebanii.pdf Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ Доступ с IP-адресов КНИТУ

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники	Количество экземпляров
информации	
<u>Трофимова, Таисия Ивановна.</u> Физика [Учебники] : справочник с	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
примерами решения задач / Т.И. Трофимова .— М. : Юрайт : Высш. образование, 2010	
.— 447 c.	

Абдрахманова, АльфияХайдаровна.	998 экз. в УНИЦ КНИТУ	
Лабораторный практикум по		
дисциплине "Физика" с компьютерными		
моделями [Учебники] : учебное пособие .—		
2.— М.: КДУ, 2011.— 124, [3] с.		
Садыкова А.Ю., Нефедьев Е.С.	100 экз. есть на кафедре физики	
Механика и молекулярная физика		
.Краткий конспект лекций по физике с		
примерами по теме нанотехнологии и		
наноматериалы. Казань, КНИТУ.		
2016.72 c.		
Садыкова А.Ю., Нефедьев Е.С.	100 экз. есть на кафедре физики	
Электричество и магнетизм. Краткий		
конспект лекций с контрольными		
заданиями. Казань, КНИТУ. 2017, г64		
C.		
Краткий конспект лекций по физике	5 экз. в УНИЦ КНИТУ	
/ Казан. научисслед. технол. ун-т. Ч.1:		
Механика и молекулярная физика. С		
примерами по теме "нанотехнологии и		
наноматериалы" и контрольными		
заданиями .— Казань : Экоцентр, 2011 .—		
72 c.		

### 11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Дополнительные главы физики» предусмотрено использование электронных источников информации:

- 1. 3GC «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
- 2. ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru
- 3. ЭК УНИЦ КНИТУ: http://ruslan.kstu.ru
- 4. ЭБ УНИЦ КНИТУ: http://ft.kstu.ru
- 5. 3GC Book.ru: http://www.book.ru

#### Согласовано:

УНИЦ КНИТУ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧЕТЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВЬТИК «КАЗАВСКИЯ ПОСТИВЕЛЬСКИЯ ТЕХНОЛОГИНЕ КВИ УНИВЕРСИТЕТ» В ЧЕТНО-НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

## 11.4 Имеется доступ к современным профессиональным базам данных и информационных справочных систем:

- 1. Журнал технической физики. Доступ свободный: www.https://journals.ioffe.ru/journals/3/
- 2. Научно-технический журнал «Прикладная физика»..<u>https://</u> www applphys.orion-ir.ru/index.htm.
  - 3. Журнал «Наука и жизнь» <a href="https://www.nkj.ru/">https://www.nkj.ru/</a>
- 4. Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
- 5. Цифровые образовательные ресурсы по физике https://rosuchebnik.ru/material/elektronnye-obrazovatelnye-resursy-po-fizike/, https://prekrasnyunayki.ru

# 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля). 12.1.Материально-техническое обеспечение дисциплины «ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИКИ» включает:

- 1. Персональные компьютеры 18 шт,
- 2. Осциллографы Н3013, С1-5, С1-117/1 9 шт,
- 3. Мост постоянного тока МО-47, МВЛ-47 5 шт,
- 4. Генератор сигналов низкочастотный  $\Gamma$ 3-112/1,  $\Gamma$ 3-34 5 шт,
- 5. Потенциометр постоянного тока ПП-63 4 шт,
- 6. Преобразователь импульсов ПИ/ФПЗ-09 4 шт,
- 7. Универсальный монохроматор УМ-2 2 шт,
- 8. Спектрометры C/1П-1, C17 3 шт,
- 9. Рефрактометр ИРФ-46А 3 шт,
- 10. Измеритель контактный горизонтальный ИКГ-I857 2 шт.
- 11. Интерферометр Рэлея 2 шт.
- 12. Амперметры, вольтметры 24 шт.
- 13. Проектор- 3 шт. (2 стационарно закрепленных в Л 209, Д-106; 1 переносной)
- 14. Ноутбук 2 шт (Л 209, Д-106).
- 15. Комплекты билетов.
- 16. Электронный коллоквиум.
- 17. Методические указания для выполнения лабораторных работ.
- 18. Краткие конспекты лекций.

Помещение для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой (ПК-18 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную среду КНИТУ. Допускается замена оборудования его аналогами.

# 12.2.Лицензионное свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИКИ»:

- 1. .Лицензионный программный продукт компании ОАО «Физикон» «Открытая физика 1.1» на CD-ROM (иллюстрирован в компьютерном классе);
- 2. Тихомирнов Ю.В.»Учебно-методическое пособие по виртуальному практикуму по физике» (иллюстрирован в компьютерном классе);

- 3. Лаптенков Б.К. «Приложение I к виртуальному практикуму по физике (иллюстрирован в компьютерном классе);
- 4. Тестирующая программа к лабораторному практикуму (на базе программы Test Maker, КГТУ, И.Х.Галеев);
- 5. Тестирующая программа для проведения коллоквиумов по физике (каф. Физики КГТУ, доц. Казанцев С.А.).

#### 13. Образовательные технологии:

1. Интерактивные формы:

Вид занятий	Используемая интерактивная форма:	Часы/ из них в интерактивной форме
	1. Электронные	7
	презентации.	3 семестр
Лекции	2. Обратная связь.	
	3. Заранее	
	объявленная ошибка,	
	которую следует найти.	
	1. Выполнение	8/6
Лабораторный	экспериментов, расчетов и	3 семестр
практикум	защита малыми группами.	
	2. Компьютерное	
	моделирование процессов	

2.Использование изданных «Тетрадей - кратких конспектов лекций» каждым студентом.