

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет**

**Социально-экономический институт**

*Кафедра общей физики*

**Рабочая программа дисциплины**

включая фонд оценочных средств и методические указания для  
самостоятельной работы обучающихся

---

**Б1.Б.26 – ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИКИ**

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) – «Промышленная биотехнология»

Квалификация - бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 2 (72)

г. Екатеринбург, 2021

Разработчик: канд. физ.-мат. наук, доцент СМ / А.Г. Семеновых /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры общей физики (протокол № 7 от «21» января 2021 года).

Зав. кафедрой М.П. Кашенко / М.П. Кашенко /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химической технологии древесины, биотехнологии и наноматериалов (протокол № 8 от «13» января 2021 года).

Зав. кафедрой Ю.Л. Юрьев / Ю.Л. Юрьев /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института (протокол № 5 от «2» марта 2021 года).

Председатель методической комиссии ХТИ И.Г. Первова / И.Г. Первова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ И.Г. Первова / И.Г. Первова /

«2» марта 2021 года

## Оглавление

1. Общие положения .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов .....	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины.....	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа .....	7
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа .....	7
5.4 Детализация самостоятельной работы .....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	10
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	10
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	10
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	12
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....	17
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся.....	18
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	19
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	20

## 1. Общие положения

Дисциплина «Дополнительные главы физики» относится к обязательной части учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Промышленная биотехнология).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Дополнительные главы физики» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) подготовки бакалавров по направлению 19.03.01 Биотехнология, утвержденный приказом Министерством образования и науки РФ от 11.03.2015 № 193;

- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Промышленная биотехнология), подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №2 от 25.02.2020) и утвержденный ректором УГЛТУ (25.02.2020).

Обучение по образовательной 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Промышленная биотехнология) осуществляется на русском языке.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Цель освоения дисциплины** – выработать у обучающихся навыки концептуального, проблемного и творческого подхода к решению задач профессиональной деятельности – инженерного и исследовательского характера.

### **Задачи дисциплины:**

- сформировать систематизированные знания в области межмолекулярного взаимодействия и ядерного синтеза;

- сформировать навыки решения прикладных задач;

- дать представление об идеальных газах, реальных системах и фазовых переходах для изучения реальных процессов в реальных веществах;

- познакомить с базовыми понятиями об уравнениях переноса, фазовых переходах, методах исследования молекулярных систем.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:**

- **ОПК-3** способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы.

### **В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:** основные понятия и законы физики, применительно к возникающим техническим задачам; основные (принципы) закономерности изменения физического состояния материи и процессы (способы, пути) этого изменения;

**уметь:** формулировать физическую сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, проанализировать их взаимосвязь, выявить базовые физиче-

ские законы, лежащие в их основе, и профессионально использовать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

**владеть:** навыками системного анализа физических явлений, лежащих в основе работы современных технических устройств и систем; применения современных физических методов решения практических, научных и производственных задач профессиональной деятельности.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к обязательным дисциплинам учебного плана, что позволяет сформировать в процессе обучения у бакалавра основные общепрофессиональные знания и компетенции в рамках выбранного профиля и профессионального стандарта.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

#### *Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин*

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Физика	Дополнительные главы математики	Физическая химия
Математика	Дополнительные главы химии	Коллоидная химия
Химия	Стехиометрические расчеты и основы научных исследований	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

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

#### Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>34,25</b>	<b>8,25</b>
лекции (Л)	8	4
практические занятия (ПЗ)	14	4
лабораторные работы (ЛР)	12	-
иные виды контактной работы	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>37,75</b>	<b>63,75</b>
изучение теоретического курса	10	20
подготовка к текущему контролю	24	40
курсовая работа (курсовой проект)	-	-
подготовка к промежуточной аттестации	3,75	3,75
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>2/72</b>	

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем,

а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

### 5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа	
1	Межмолекулярное взаимодействие.	2	4	6	12	10	
2	Формирование полос сдвига и мартенсита деформации.	4	4	2	10	14	
3	Низкотемпературный ядерный синтез.	2	6	4	12	10	
<b>Итого по разделам:</b>		<b>8</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	
Промежуточная аттестация					0,25	3,75	
<b>Всего</b>						<b>72</b>	

#### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа	
1	Межмолекулярное взаимодействие.	-	2	-	2	18	
2	Формирование полос сдвига и мартенсита деформации.	2	-	-	2	22	
3	Низкотемпературный ядерный синтез.	2	2	-	4	20	
<b>Итого по разделам:</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>60</b>	
Промежуточная аттестация					0,25	3,75	
<b>Всего</b>						<b>72</b>	

## 5.2. Содержание занятий лекционного типа

### 1. Межмолекулярное взаимодействие.

1.1. *Силы Ван-дер-Ваальса.* Виды межмолекулярных сил притяжения и отталкивания. Потенциалы межмолекулярного взаимодействия.

1.2. *Реальные газы.* Уравнение Ван-дер-Ваальса, изотермы уравнения Ван-дер-Ваальса, внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса.

### 2. Формирование полос сдвига и мартенсита деформации.

2.1. *Основные положения кристонной модели формирования полос сдвига.* Кристон как носитель сдвига, устойчивость кристонов, критическое напряжение генерации кристонов.

2.2. *Мартенсит деформации.* Формирование нанокристалла мартенсита деформации при контактном взаимодействии на примере ГЦК решетки.

### 3. Низкотемпературный ядерный синтез.

3.1. *Основные понятия.* Состав ядра, сильное взаимодействие, кулоновское отталкивание, история развития представлений о низкотемпературном ядерном синтезе.

3.2. *Эксперименты по наблюдению низкотемпературного ядерного синтеза.* Низкотемпературный ядерный синтез в клетках живого организма, низкотемпературный ядерный синтез в электролитической ячейке.

3.3. *Теоретическое обоснование низкотемпературного ядерного синтеза.* Ядерные реакции, условия наблюдения.

## 5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебный планом по дисциплине предусмотрены лабораторные и практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Раздел 1. Межмолекулярное взаимодействие. (тема: 1.1. Силы Ван-дер-Ваальса)	решение задач	2	-
2	Раздел 1. Межмолекулярное взаимодействие. (тема: 1.2. Реальные газы)	решение задач	2	2
3	Раздел 2. Формирование полос сдвига и мартенсита деформации. (тема: 2.1. Основные положения кристонной модели формирования полос сдвига.)	решение задач	4	-
4	Раздел 3. Низкотемпературный ядерный синтез (тема: 3.1. Основные понятия)	решение задач	4	2
5	Раздел 3. Низкотемпературный ядерный синтез (тема: 3.3. Теоретическое обоснование низкотемпературного ядерного синтеза.)	решение задач	2	-
6	Раздел 1. Межмолекулярное взаимодействие. (тема: 1.2. Реальные газы) «Уравнение Ван-дер-Ваальса» Демостенд.	лабораторная работа	3	
7	Раздел 1. Межмолекулярное взаимодействие. (тема: 1.2. Реальные газы) «Реальные газы и точка фазового перехода» Демостенд.	лабораторная работа	3	
8	Раздел 2. Формирование полос сдвига и мартенсита деформации. (тема: 2.1. Основные положения кристонной модели формирования полос сдвига.) «Стандартные ориентировки полос сдвига в ГЦК кристаллах». Демостенд.	лабораторная работа	2	

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
9	Раздел 3. Низкотемпературный ядерный синтез (тема: 3.1. Основные понятия). «Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций по фотографиям». Демостенд.	лабораторная работа	4	
<b>Итого:</b>			<b>26</b>	<b>4</b>

#### 5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Раздел 1. Межмолекулярное взаимодействие. (тема: 1.1. Силы Ван-дер-Ваальса)	Подготовка к практическим занятиям, решение задач по теме. Подготовка к тестовому контролю.	4	9
2	Раздел 1. Межмолекулярное взаимодействие. (тема: 1.2. Реальные газы)	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к практическим занятиям, решение задач по теме. Подготовка к тестовому контролю.	6	9
3	Раздел 2. Формирование полос сдвига и мартенсита деформации. (тема: 2.1. Основные положения кристальной модели формирования полос сдвига.)	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к практическим занятиям, решение задач по теме.	6	10
4	Раздел 2. Формирование полос сдвига и мартенсита деформации. (тема: 2.2. Мартенсит деформации.)	Разбор теоретического материала. Подготовка к тестовому контролю.	8	12
5	Раздел 3. Низкотемпературный ядерный синтез (тема: 3.1. Основные понятия)	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к практическим занятиям, решение задач по теме.	5	8
6	Раздел 3. Низкотемпературный ядерный синтез (тема: 3.2. Эксперименты по наблюдению низкотемпературного ядерного синтеза.)	Разбор теоретического материала. Подготовка к тестовому контролю.	2	4
7	Раздел 3. Низкотемпературный ядерный синтез (тема: 3.3. Теоретическое обоснование низкотемпературного ядерного синтеза.)	Подготовка к практическим занятиям, решение задач по теме. Подготовка к тестовому контролю.	3	8
8	Подготовка к промежуточной аттестации (зачету)	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	3,75	3,75
<b>Итого:</b>			<b>37,75</b>	<b>63,75</b>



**6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине  
Основная и дополнительная литература**

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<b>Основная учебная литература</b>			
1	Физика. Элементы молекулярной физики и термодинамики : учебное пособие : [16+] / сост. И. М. Дзю, С. В. Викулов, П. М. Плетнев, В. Я. Чечуев. – Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2013. – 141 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=230539">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=230539</a> . – Текст : электронный.	2013	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Барсуков, В. И. Молекулярная физика и начала термодинамики : учебное пособие / В. И. Барсуков, О. С. Дмитриев ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – 128 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444634">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444634</a> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1390-3. – Текст : электронный.	2015	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Барсуков, О. А. Основы физики атомного ядра. Ядерные технологии / О. А. Барсуков. – Москва : Физматлит, 2011. – 560 с. : ил., схем., табл. – (Фундаментальная и прикладная физика). – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457408">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457408</a> . – ISBN 978-5-9221-1306-9. – Текст : электронный.	2011	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
4	Фортов, В. Е. Физика высоких плотностей энергии / В. Е. Фортов. – Москва : Физматлит, 2013. – 712 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275471">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275471</a> . – ISBN 978-5-9221-1468-4.. – Текст : электронный.	2013	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
<b>Дополнительная учебная литература</b>			
5	Чащина, В. Г. Введение в кристонную модель формирования полос сдвига и мартенсита деформации в ГЦК кристаллах : учебное пособие / В. Г. Чащина, А. Г. Семеновых, М. П. Кащенко ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020. – 58 с. : ил.– Библиогр. : с. 52-57. – Текст : электронный. <a href="https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/9299">https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/9299</a>	2020	Электронный архив
6	Никеров, В. А. Физика для вузов: механика и молекулярная физика : [16+] / В. А. Никеров. – Москва : Дашков и К°, 2019. – 136 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=1164">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=1164</a>	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	99 . – ISBN 978-5-394-00691-3. – Текст : электронный.		
7	Козырев, А. В. Термодинамика и молекулярная физика : учебное пособие / А. В. Козырев. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 113 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=208984">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=208984</a> . – ISBN 978-5-4332-0029-6. – Текст : электронный.		Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

\*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

### Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛУ ( <http://lib.usfeu.ru/> ), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

### Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>

### Профессиональные базы данных

1. Информационные системы, банки данных в области охраны окружающей среды и природопользования – Режим доступа: <http://минприроды.рф>
2. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ». – Режим доступа: <https://www.technormativ.ru/>;
3. Научная электронная библиотека eLibrary. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/> .

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ОПК-3 способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету <b>Текущий контроль:</b> опрос, выполнение лабораторной работы, тестирование

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

**Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы зачета (промежуточный контроль формирования компетенции ОПК-3)**

*зачтено* – дан полный или частично полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы; допускаются незначительные ошибки или недочеты, исправленные бакалавром с помощью «наводящих» вопросов;

*не зачтено* – бакалавр демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

### **Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы опроса (текущий контроль формирования компетенции ОПК-3):**

*Отлично* - работа выполнена в срок; оформление и содержательная часть отчета образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при сдаче коллоквиума и защите отчета.

*Хорошо* - работа выполнена в срок; в оформлении отчета и его содержательной части нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся при сдаче коллоквиума и защите отчета правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

*Удовлетворительно* - работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, содержательной части отчета есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Обучающийся при сдаче коллоквиума и защите отчета ответил не на все вопросы.

*Неудовлетворительно* - оформление отчета не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Обучающийся не ответил на вопросы коллоквиума и не смог защитить отчет.

### **Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенции ОПК-3)**

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «*отлично*»;

71-85% заданий – оценка «*хорошо*»;

51-70% заданий – оценка «*удовлетворительно*»;

менее 51% - оценка «*неудовлетворительно*».

### **Критерии оценивания выполнения лабораторных работ (текущий контроль формирования компетенции ОПК-3)**

*Отлично* - учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

*Хорошо* - учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечи-

вающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей, но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

*Удовлетворительно* - работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

*Неудовлетворительно* - работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Контрольные вопросы к зачету (промежуточный контроль)**

1. Что называют межмолекулярным взаимодействием?
2. Перечислите все виды межмолекулярных сил притяжения.
3. Как зависит от расстояния потенциальная энергия ориентационного межмолекулярного взаимодействия?
4. О каком взаимодействии идет речь в случае притяжения полярной и неполярной молекулы?
5. Как называют силы притяжения, которые обычно превосходят другие виды сил притяжения на порядок и даже два?
6. Как зависит от расстояния сила межмолекулярного отталкивания?
7. Чему равна сила взаимодействия молекул, на расстоянии, соответствующем минимуму потенциальной энергии?
8. Запишите уравнение Ван-дер-Ваальса. Сформулируйте причины, вызвавшие необходимость введения поправок в уравнение состояния идеального газа.
9. За какие эффекты отвечают постоянные *a* и *b* в уравнении Ван-дер-Ваальса?
10. Постройте семейство реальных изотерм. Отметьте участки однофазных и двухфазных состояний.
11. Каким образом рассчитываются критические параметры системы?
12. Объясните устаревшее понятие «абсолютный газ». Почему его ввели?
13. Как называется эффект, с помощью которого можно существенно понизить температуру в системе и достичь критических параметров.
14. Понятие «кристаллическая решетка», схемы ГЦК и ОЦК решеток.
15. Что такое дислокация и вектор Бюргерса?
16. Запишите вектора Бюргерса полных дислокаций для ГЦК и ОЦК решеток.
17. Перечислите плоскости «легкого» скольжения для ГЦК и ОЦК кристаллов.
18. Дайте определение фактора Шмида, какова роль этого фактора в выборе систем скольжения?
19. Дайте определение упругой и неупругой деформации, упругого и контактного взаимодействия.
20. Источник Франка-Рида, барьер Ломера-Коттрелла, обобщенный источник Франка-Рида.
21. Ристон, вектор Бюргерса кристона.
22. Критерий Франка для устойчивости кристона.
23. Различие условий образования мартенсита охлаждения, напряжения и деформации.
24. Сценарии формирования кристаллов мартенсита деформации.

25. Атомное ядро «составили» из  $N$  нуклонов (масса каждого нуклона равна  $m$ ). Чему равны масса и удельная энергия связи ядра?
26. Чем отличаются изобары от изотопов?
27. Почему прочность ядер уменьшается у тяжелых элементов?
28. Как и во сколько раз изменится число ядер радиоактивного вещества за время, равное трем периодам полураспада?
29. По какому закону изменяется со временем активность нуклида?
30. Как объясняется  $\alpha$ -распад на основе квантовой теории?
31. Как изменится положение химического элемента в Периодической системе элементов после двух  $\alpha$ -распадов ядер его атомов? после последовательных одного  $\alpha$ -распада и двух  $\beta$ -распадов?
32. Изменится ли химическая природа элемента при испускании его ядром  $\gamma$ -кванта?
33. Какие явления сопровождают прохождение гамма-излучения через вещество и в чем их суть?
34. Под действием каких частиц ( $\alpha$ -частиц, нейтронов) ядерные реакции более эффективны? Почему?
35. Объясните выброс нейтрино (антинейтрино) при  $\beta^+$ -распадах.
36. По каким признакам классифицируются ядерные реакции?
37. Запишите схему  $e^-$ -захвата. Что сопровождает  $e^-$ -захват? В чем его отличие от  $\beta^+$ -распадов?
38. Что представляет собой реакция деления ядер? Примеры.
39. Охарактеризуйте нейтроны деления. Какие они бывают?
40. В результате какой реакции происходит превращение ядер  ${}^2_{92}\text{U}$  в ядра  $\text{Pb}$ ? Каковы ее перспективы?
41. Что можно сказать о характере цепной реакции деления, если: 1)  $k > 1$ ; 2)  $k = 1$ ; 3)  $k < 1$ ?

### Задания в тестовой форме (текущий контроль)

#### Тестовые задания (фрагмент) к разделу «Межмолекулярное взаимодействие»

1. К силам межмолекулярного притяжения относятся (выберите один или несколько правильных ответов):
  - Ориентационные
  - Интерференционные
  - Индукционные
  - Дисперсионные
  - Дифракционные
2. Потенциальная энергия межмолекулярного притяжения зависит от расстояния по закону
  - $-r^{-12}$
  - $-r^{-10}$
  - $-r^{-8}$
  - $-r^{-6}$
  - $-r^{-4}$
3. Силы притяжения двух неполярных молекул называют
  - Ориентационные
  - Интерференционные
  - Индукционные
  - Дисперсионные
  - Дифракционные
4. Сила межмолекулярного отталкивания зависит от расстояния по закону
  - $-r^{-15}$
  - $-r^{-13}$

- r<sup>-11</sup>
- r<sup>-8</sup>
- r<sup>-6</sup>

5. Как называется формула, наиболее часто используемая для расчета потенциальной энергии межмолекулярного взаимодействия?
  - Потенциал Леннарда-Джонса
  - Уравнение Менделеева – Клайперона
  - Потенциал диполя
  - Уравнение Эйнштейна
  - Потенциал Морзе
6. Поправка **a** в уравнении Ван-дер-Ваальса отвечает за
  - Это поправка к давлению, связанная с наличием сил притяжения,
  - Это поправка к объему, связанная с наличием собственного объема молекул газа,
  - Это поправка к давлению, связанная с наличием сил отталкивания,
  - Это поправка к давлению, связанная с наличием сил межмолекулярного взаимодействия.
7. Изотерма газа Ван-дер-Ваальса при температуре выше критической имеет вид
  - монотонной функции без точки перегиба
  - монотонной функции с точкой перегиба
  - немонотонной функции с одним экстремумом
  - немонотонной функции с двумя экстремумами
8. При температуре 50<sup>0</sup> С в жидкую фазу можно перевести
  - углекислый газ,
  - кислород,
  - соляную кислоту
  - гелий.
9. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса определяется
  - только температурой
  - температурой и объемом
  - температурой и давлением
  - температурой, объемом и давлением
10. Газ Ван-дер-Ваальса при расширении охлаждается, если
  - силы притяжения превышают силы отталкивания,
  - силы отталкивания превышают силы притяжения,
  - всегда,
  - никогда.
11. Устройство для сжижения газа, разработанное П.Л. Капицей называется
  - турбодетандером,
  - турбиной,
  - дроссель,
  - нет специального названия.

### Задания в тестовой форме (текущий контроль)

#### Тестовые задания (фрагмент) к разделу «Формирование полос сдвига и мартенсита деформации»

1. Для плоскости (111) в ГЦК кристалле вектор Бюргера полной дислокации это
  - a) [112]
  - b) [11-2]
  - c) [1-12]
  - d) [-112]
2. Линия пересечения плоскостей скольжения (11-1) и (111) в ГЦК кристалле это
  - a) [110]
  - b) [10-1]
  - c) [1-10]
  - d) [-100]
3. Согласно критерию Франка кристон будет устойчив, если угол между векторами Бюргера взаимодействующих систем будет
  - a) острым
  - b) тупым
  - c) прямым
  - d) от угла не зависит
4. Стандартная ориентировка границ полос сдвига в ГЦК кристалле для активных систем скольжения (110) и (112) при  $n=m$  имеет вид
  - a) [110]
  - b) [10-1]
  - c) [1-10]
  - d) [00-1]

### Задания в тестовой форме (текущий контроль)

#### Тестовые задания (фрагмент) к разделу «Низкотемпературный ядерный синтез»

1. Найдите правильное определение ядерной реакции.
  - a) Процесс взаимодействия атомного ядра с элементарными частицами
  - b) Процесс взаимодействия атомного ядра с другим ядром или элементарной частицей
  - c) Процесс взаимодействия нуклонов друг с другом
  - d) Процесс взаимодействия атомных ядер друг с другом
2. Найдите правильную запись ядерной реакции поглощения кадмием-113 (номер в таблице Менделеева 48) нейтрона, с выделением гамма-кванта.
  - a)  $^{113}\text{Cd}_{48}(\eta, \gamma) ^{114}\text{Cd}_{48}$
  - b)  $^{113}\text{Cd}_{48}(\gamma, \eta) ^{114}\text{Cd}_{48}$
  - c)  $^{48}\text{Cd}_{113}(\gamma, \eta) ^{48}\text{Cd}_{114}$
  - d)  $^{113}\text{Cd}_{48}(\eta, \gamma) ^{114}\text{Cd}_{49}$
3. Какой прибор позволяет фотографировать треки ядерных частиц в магнитном поле?
  - a) Ионизационная камера
  - b) Сцинтиляционный детектор
  - c) Черенковский счетчик
  - d) Камера Вильсона
4. Какой из законов сохранения в ядерных реакциях не выполняется?
  - a) Закон сохранения энергии
  - b) Закон сохранения числа протонов
  - c) Закон сохранения заряда
  - d) Закон сохранения числа нуклонов
4. Определите корректное определение сечения ядерной реакции.
  - a) Величина, характеризующая вероятность осуществления данной реакции

- b) Площадь поперечного сечения образца, подвергающегося облучению, при попадании на которую частицы происходит гарантированное взаимодействие
  - c) Поперечное сечение ядра, которое взаимодействует с налетающей частицей
  - d) Площадь поверхности ядра, на которую может попасть частица, участвующая во взаимодействии
5. Что физики понимают под термином «кулоновский барьер»?
- a) Максимальную величину заряда ядра, которая препятствует ядерному взаимодействию с положительно заряженной частицей
  - b) Минимальный заряд, которым должно обладать лёгкое ядро, чтобы оно могло вступить во взаимодействие с тяжёлым ядром-мишенью
  - c) Величину сил гравитационного взаимодействия, которое должен преодолеть нейтрон, чтобы вылететь из ядра
  - d) Величину энергии электромагнитного взаимодействия, которую должна преодолеть заряженная частица, чтобы вступить в ядерное взаимодействие

**Примеры контрольных вопросов к лабораторной работе (текущий контроль)  
Межмолекулярное взаимодействие.**

1. Что такое физический газ?
2. Что такое идеальный газ? При каких условиях физический газ можно описывать моделью идеального газа?
3. Запишите уравнение состояния идеального газа.
4. Запишите уравнение состояния реального газа.
5. Что определяют константы Ван-дер-Ваальса?
6. Что такое изотерма?
7. В чем особенности критической изотермы?
8. Какова особенность поведения газа при температуре выше критической? Ниже критической?
9. На каких участках изотермы Ван-дер-Ваальса примерно совпадают с изотермами реального газа?

**Примерные вопросы для опроса (текущий контроль)**

1. Почему термодинамический и молекулярно-кинетический методы исследования макроскопических систем качественно различны и взаимно дополняют друг друга?
2. Что такое молекулярно-кинетическая теория? Сформулируйте ее основные положения.
3. Какие наблюдения и эксперименты подтверждают основные положения молекулярно-кинетической теории?
4. Какими свойствами обладают силы молекулярного взаимодействия? Что называют сферой молекулярного действия? Каков радиус этой сферы?
5. Каков характер зависимости молекулярных сил притяжения и отталкивания от расстояния между молекулами?
6. Как объясняется с молекулярной точки зрения появление силы упругости, существование закона Гука и ограниченность области его применимости?
7. Напишите соотношения между кинетической и потенциальной энергиями для газообразного, жидкого и твёрдого состояний веществ.
8. Опишите характер движения молекул в газах. Что называют длиной свободного пробега молекул? От чего она зависит?
9. Опишите характер движения молекул в жидкостях. Что называют ближним порядком?
10. Опишите характер движения молекул в твёрдых телах. Какие виды твёрдых тел различают? Что такое кристаллическая решётка? Что называют дальним порядком?



11. Опишите опыт Штерна. Объясните его сущность и выведите формулу, по которой экспериментально определяют среднюю скорость движения атомов вещества.
12. Каково современное представление об энергии молекул при абсолютном нуле температуры?
13. Что такое внутренняя энергия идеального газа? В результате каких процессов может изменяться внутренняя энергия системы? Что такое число степеней свободы молекул газа?
14. Что называют теплопередачей (теплообменом)? Какие виды теплопередачи существуют?
15. Что понимают под количеством теплоты? Является ли количество теплоты функцией состояния системы?
16. Объясните особенность протекания ядерных реакций.
17. Что такое цепная реакция?
18. Что такое нуклоны?
19. Приведите примеры термоядерных реакций.
20. Опишите принцип работы ТОКАМАК.
21. Запишите и прокомментируйте соотношение Тройона.
22. Что такое стеллараторы? 4. Что такое управляемый термоядерный синтез?
23. Что такое холодный ядерный синтез?
24. Расскажите о принципе действия сонолюминесценции.

#### 7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	Зачтено	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>Обучающийся демонстрирует способность к обоснованному выбору и использованию физических методов для решения профессиональных задач; готовность применять лабораторное оборудование; способен осуществлять исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, интерпретировать экспериментальные данные</p>
Базовый	Зачтено	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся способен осуществлять выбор и использование физических методов для решения поставленных профессиональных задач; готов применять лабораторное оборудование; способен осуществлять исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, допускает некоторые неточности в интерпретации экспериментальных данных</p>
Пороговый	Зачтено	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся способен использовать физические методы для решения поставленной профессиональной задачи со сторонней помощью и под руководством преподавателя; готов применять лабораторное оборудование</p>

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		под руководством; способен осуществлять исследования и испытания по заданной методике, но допускает значительные ошибки
Низкий	Не зачтено	<p>Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.</p> <p>Обучающийся не способен использовать физические методы для решения профессиональных задач; не способен осуществлять исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, интерпретировать экспериментальные данные</p>

## 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа способствует закреплению навыков работы с учебной и научной литературой, осмыслению и закреплению теоретического материала по умению аргументировано предлагать физические модели процессов, включая обоснованный выбор метода и аппаратного оформления технологического процесса, позволяющие максимально быстро и эффективно решить поставленную инженерную задачу.

Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов).

*Формы самостоятельной работы* бакалавров разнообразны. Они включают в себя:

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
- создание презентаций и докладов по условию задания.

В процессе изучения дисциплины «Дополнительные главы физики» бакалаврами направления 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Промышленная биотехнология) *основными видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим и лабораторным занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к зачету.

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформировано в фонде оценочных средств (ФОС).

Данные тесты могут использоваться:

- бакалаврами при подготовке к зачету в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на практических, лабораторных и лекционных занятиях;
- для проверки остаточных знаний бакалавров, изучивших данный курс.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и

другими видами литературы. Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступить к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс (цифровое обозначение), соответствующий правильному ответу. На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 60 секунд на один вопрос. Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку бакалавров по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы бакалавров в межсессионный период и о степени их подготовки к зачету.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- при проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint).
- практические занятия по дисциплине проводятся с применением необходимого методического материала (методические указания, справочники, нормативы и т.п.)
- лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированной лаборатории «Механики и молекулярной физики»

На практических занятиях студенты отрабатывают навыки решения физических задач с обоснованием выбора физической модели.

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся с использованием различного лабораторного оборудования, а также на лабораторных стендах-установках. На занятии обучающийся знакомится с физическими методами анализа, работой и устройством лабораторного оборудования, используемого при решении физических задач, учится проводить эксперименты, строить физические модели, проводить расчеты и делать оценку погрешностей.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются восприятие учебной информации о физических основах и принципах лабораторной работы, ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, лабораторное и практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, лабораторных работ групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

### Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
<p>Помещение для лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.</p>	<p>Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: оснащенная столами, аудиторными скамьями и меловой доской; переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор).</p> <p><i>Программное обеспечение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309</li> <li>- Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309</li> <li>- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензионный сертификат: № лицензии 1В08-201001-083025-257-1457. PN: KL4863RATFQ. Срок с 01.10.2020 по 09.10.2022г.;</li> <li>- Справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ;</li> <li>- Справочная Правовая Система КонсультантПлюс Договор сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс № 0003/ЗК от 08.02.2021 года. Срок с 01.02.2021 г по 31.12.2021 г.;</li> <li>- «Антиплагиат. ВУЗ» Договор № /0092/21-ЕП-223-06 от 11.03.2021 года. Срок с 11.03.2021 г по 11.03.2022 г.</li> </ul>
<p>Помещение для практических занятий</p>	<p>Механика и молекулярная физика</p> <p>Стенды для лабораторных работ – 2 шт. (звукогенератор, мультиметр, осциллограф)            Лабораторная установка «Векторное сложение сил» - 1 шт.            Лабораторная установка «Маятник с переменным g» - 1 шт.            Лабораторная установка «Свободное падение» - 1 шт.            Маятник физический – 3 шт.            Машина Атвуда – 1 шт.            Маятник Максвелла – 1 шт.            Маятник Обербека – 3 шт.            Лабораторная установка в комплексе – 1 шт. (аналитические весы, стеклянная колба)</p>
<p>Помещения для лабораторных работ</p>	

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	
	Механика и молекулярная физика	Лабораторная установка в комплексе – 1 шт. (стеклянная емкость, манометр) Лабораторная установка в комплексе – 1 шт. (цилиндр с глицерином, электронный секундомер)
	Компьютерный класс (виртуальный практикум)	Мониторы – 13 шт. Компьютеры в комплекте – 13 шт. Сервер – 1 шт. Оверхед-проектор портативный – 1 шт. Ноутбук – 1 шт.
Помещения для самостоятельной работы	Столы, стулья, экран, проектор. Рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.	
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования	