

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет**

**Химико-технологический институт**

*Кафедра физико-химической технологии защиты биосферы*

**Рабочая программа дисциплины**

включая фонд оценочных средств и методические указания для  
самостоятельной работы обучающихся

---

**Б1.О.25 – ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИКИ**

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) – «Технология пищевых и фармацевтических  
продуктов на основе растительного сырья»

Квалификация - бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 2 (72)

г. Екатеринбург, 2023

Разработчики: к.ф.-м.н., доцент СГ А.Г. Семеновых

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры  
(протокол № 5 от « 10 » января 2023 года).

Зав. кафедрой М.П. Кащенко / М.П. Кащенко /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института  
(протокол № 3 от « 15 » февраля 2023 года).

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

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ И.Г. Перова / И.Г. Перова /

« 15 » февраля 2023 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 .....  |    |
| 5.1. Трудоемкость разделов дисциплины .....  | 6  |
| очная форма обучения .....   | 6  |
| заочная форма обучения .....   | 7  |
| очно-заочная форма обучения .....  | 7  |
| 5.2. Содержание занятий лекционного типа .....   | 7  |
| 5.3. Темы и формы практических (лабораторных) занятий .....  | 8  |
| 5.4. Детализация самостоятельной работы .....  | 9  |
| 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....   | 10 |
| 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....  | 11 |
| 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....   | 11 |
| 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....   | 11 |
| 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 |
| 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....  | 16 |
| 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....  | 19 |
| 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....   | 19 |

## 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 – Технология пищевых и фармацевтических продуктов на основе растительного сырья).

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 № 245 от 06.04.2021 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, утверждённый приказом Министерством образования и науки РФ от 10.08.2021 г. № 736;

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Приказ Минобрнауки России № 245 от 06.04.2021 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, утверждённый приказом Министерством образования и науки РФ от 10.08.2021 г. № 736;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. № 430н Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств» (Зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 6 июня 2017 г., регистрационный № 46966);
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13 сентября 2016 г. № 505н Об утверждении профессионального стандарта «Винодел» (Зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 27 сентября 2016 г., регистрационный № 43831)
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 сентября 2019 г. № 633н Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области биотехнологий продуктов питания» (Зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 21 октября 2019 г., регистрационный № 56285)
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 октября 2019 г. № 694н Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по технологии продуктов питания из растительного сырья» (Зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 01 июня 2020 г., регистрационный № 58531)
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 июля 2020 г. № 441н Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ» (Зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 19 августа 2020 г., регистрационный № 59324)

- Устав Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный лесотехнический университет».
  - Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Технология пищевых и фармацевтических продуктов на основе растительного сырья), подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №3 от 16.03.2023) и утвержденный ректором УГЛТУ (16.03.2023).
- Обучение по образовательной 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Технология пищевых и фармацевтических продуктов на основе растительного сырья) 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** – обучить грамотному и обоснованному применению накопленных в процессе развития фундаментальной физики экспериментальных и теоретических методик при решении прикладных и системных проблем, связанных с профессиональной деятельностью. Выработать элементы концептуального, проблемного и творческого подхода к решению задач инженерного и исследовательского характера.

### **Задачи дисциплины:**

- познакомиться с современной физической картиной мира;
- сформировать навыки решения прикладных задач и моделирования;
- сформировать навыки проведения физического эксперимента;
- познакомиться с компьютерными методами обработки результатов.

### **Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:**

– ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

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

#### **знать:**

– фундаментальные законы физики, в рамках основных законов естественных наук, ее роль в формировании целостной картины мира;

#### **уметь:**

– применять полученные законы при решении конкретных научно-практических задач профессиональной деятельности;

#### **владеть:**

– навыками анализа роли различных физических явлений в технологических и производственных процессах;

- работы с оригинальной научно-технической литературой.

## **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   |
|----|----------------|---------------------------------|--|
| 1. | Физика         | Дополнительные главы математики | Процессы и аппараты биотехнологии  |
|    |                |                                 | Физическая химия   |
| 2. |                |                                 | 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 | очно-заочная форма |
| <b>Контактная работа с преподавателем*:</b> | <b>34,25</b>              | <b>8,25</b>   | <b>18,25</b>       |
| лекции (Л)                                  | 8                         | 4             | 6                  |
| практические занятия (ПЗ)                   | 14                        | 4             | 8                  |
| лабораторные работы (ЛР)                    | 12                        | -             | 4                  |
| иные виды контактной работы                 | 0,25                      | 0,25          | 0,25               |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>  | <b>37,75</b>              | <b>63,75</b>  | <b>53,75</b>       |
| изучение теоретического курса               | 10                        | 20            | 20                 |
| подготовка к текущему контролю              | 24                        | 40            | 30                 |
| курсовая работа (курсовой проект)           | -                         | -             |                    |
| подготовка к промежуточной аттестации       | 3,75                      | 3,75          | 3,75               |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b>        | <b>зачет</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) заня-

тия 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>34,25</b>            | <b>37,75</b>           |
| Промежуточная аттестация          |  | х         | х         | -         | 0,25                    | 3,75                   |
| Курсовая работа (курсовой проект) |  | -         | -         | -         | -                       | -                      |
| <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>8,25</b>             | <b>63,75</b>           |
| Промежуточная аттестация          |  |           |          |          | 0,25                    | 3,75                   |
| Курсовая работа (курсовой проект) |  | -         | -        | -        | -                       | -                      |
| <b>Всего</b>                      |  | <b>72</b> |          |          |                         |                        |

#### очно-заочная форма обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | Всего контактной работы | Самостоятельная работа |
|-------|---------------------------------|---|----|----|-------------------------|------------------------|
|-------|---------------------------------|---|----|----|-------------------------|------------------------|

| № п/п                             | Наименование раздела дисциплины                    | Л        | ПЗ       | ЛР       | Всего контактной работы | Самостоятельная работа |
|-----------------------------------|--|----------|----------|----------|-------------------------|------------------------|
| 1                                 | Межмолекулярное взаимодействие.                    | 2        | 3        | 2        | 7                       | 10                     |
| 2                                 | Формирование полос сдвига и мартенсита деформации. | 2        | 2        | -        | 4                       | 20                     |
| 3                                 | Низкотемпературный ядерный синтез.                 | 2        | 3        | -        | 5                       | 20                     |
| <b>Итого по разделам:</b>         |  | <b>6</b> | <b>8</b> | <b>2</b> | <b>18,25</b>            | <b>53,75</b>           |
| Промежуточная аттестация          |  |          |          |          | 0,25                    | 3,75                   |
| Курсовая работа (курсовой проект) |  | -        | -        | -        | -                       | -                      |
| <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 план по дисциплине предусмотрены лабораторные и практические занятия

### Детализация контактной работы

| № | Наименование раздела дисциплины (модуля)                                    | Форма проведения занятия | Трудоемкость, час |         |              |
|---|---|--------------------------|-------------------|---------|--------------|
|   |   |                          | очная             | заочная | очно-заочная |
| 1 | Раздел 1. Межмолекулярное взаимодействие. (тема: 1.1. Силы Ван-дер-Ваальса) | Решение задач            | 2                 | -       | 2            |
| 2 | Раздел 1. Межмолекулярное взаимодействие.                                   | Решение задач            | 2                 | 2       | 2            |

| №      | Наименование раздела дисциплины (модуля)   | Форма проведения занятия | Трудоемкость, час |         |              |
|--------|--|--------------------------|-------------------|---------|--------------|
|        |  |                          | очная             | заочная | очно-заочная |
|        | действие. (тема: 1.2. Реальные газы)   |                          |                   |         |              |
| 3      | Раздел 2. Формирование полос сдвига и мартенсита деформации. (тема: 2.1. Основные положения кристонной модели формирования полос сдвига.)  | Решение задач            | 4                 | -       | 2            |
| 4      | Раздел 3. Низкотемпературный ядерный синтез (тема: 3.1. Основные понятия)  | Решение задач            | 4                 | 2       | 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                 | -       | 2            |
| 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                 | -       | 2            |
| 9      | Раздел 3. Низкотемпературный ядерный синтез (тема: 3.1. Основные понятия). «Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций по фотографиям». Демостенд.   | лабораторная работа      | 4                 | -       | -            |
| Итого: |  |                          | 26                | 4       | 12           |

#### 5.4 Детализация самостоятельной работы

| № | Наименование раздела дисциплины (модуля)                                    | Вид самостоятельной работы  | Трудоемкость, час |         |              |
|---|---|---|-------------------|---------|--------------|
|   |   |   | очная             | заочная | очно-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       | 8            |
| 2 | Раздел 1. Межмолекулярное взаимодействие. (тема: 1.2. Реальные газы)        | Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к прак-                         | 6                 | 9       | 8            |

| №             | Наименование раздела дисциплины (модуля)  | Вид самостоятельной работы  | Трудоемкость, час |              |              |
|---------------|---|---|-------------------|--------------|--------------|
|               |   |   | очная             | заочная      | очно-заочная |
|               |   | тическим занятиям, решение задач по теме. Подготовка к тестовому контролю.                                  |                   |              |              |
| 3             | Раздел 2. Формирование полос сдвига и мартенсита деформации. (тема: 2.1. Основные положения кристонной модели формирования полос сдвига.) | Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к практическим занятиям, решение задач по теме. | 6                 | 10           | 8            |
| 4             | Раздел 2. Формирование полос сдвига и мартенсита деформации. (тема: 2.2. Мартенсит деформации.)   | Разбор теоретического материала. Подготовка к тестовому контролю.   | 8                 | 12           | 8            |
| 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            | 7            |
| 6             | Раздел 3. Низкотемпературный ядерный синтез (тема: 3.2. Эксперименты по наблюдению низкотемпературного ядерного синтеза.)                 | Разбор теоретического материала. Подготовка к тестовому контролю.   | 2                 | 4            | 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            | 7            |
| ....          | Подготовка к промежуточной аттестации (зачету)  | Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой                          | 3,75              | 3,75         | 3,75         |
| <b>Итого:</b> |   |   | <b>37,75</b>      | <b>63,75</b> | <b>53,75</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                                  | Семеновых А.Г., Нефедов А.В. Межмолекулярное взаимодействие. Силы Ван-дер-Ваальса, Методические указания для студентов очной и заочной форм обучения.- Екатеринбург: Изд-во УГЛТУ | 2021        |            |
| 2                                  | Введение в кристонную модель формирования полос сдвига и мартенсита деформации в ГЦК кристаллах: учебное пособие/ В.Г. Чащина, А.Г. Семеновых, М.П. Кащенко                       | 2020        |            |

|  |  |      |  |
|--|--|------|--|
|  | ко; Уральский государственный лесотехнический университет.- Екатеринбург: Изд-во Урал.ун-та,   |      |  |
| 3  | Каплан И. Г. Межмолекулярные взаимодействия. Физическая интерпретация, компьютерные расчёты и модельные потенциал. — М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. — 400 с.                                       | 2012 |  |
| 4  | Шадрин А.А. Холодный ядерный синтез, Изд-во: Издательские решения, цифровая книга  | 2021 |  |
| 5  | Кащенко М.П., Кащенко Н.М. Низкотемпературный ядерный синтез: введение в проблему и ее концептуальное решение - ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», ISBN 978-5-94984-809-8 | 2022 |  |
| <b>Дополнительная учебная литература</b> |  |      |  |
| 6  | Нанотехнология в ближайшем десятилетии. Прогноз направления исследований. /Под. ред. М.К. Роко, Р.С. Уильямса и П. Аливисатора. Пер. с англ. М.: Мир, 2002   | 2002 |  |
| 7  | Колтовой Н.А. Холодный ядерный синтез, Изд-во: Спутник+<br>ISBN: 978-5-9973-5222-6   | 2019 |  |

### **Электронные библиотечные системы**

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<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» (<http://www.consultant.ru/>).
2. Справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ (режим доступа: <http://www.garant.ru/company/about/press/news/1332787/>).
3. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (URL: <https://www.antiplagiat.ru/>).

### **Профессиональные базы данных**

1. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина. Режим доступа: <https://www.prilib.ru/>.
2. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
3. Национальная электронная библиотека. Режим доступа <https://нэб.рф/>/<https://нэб.рф/>
4. ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии». Адрес ресурса: <https://www.fbras.ru/>
5. Биотехнологический портал. Адрес ресурса: <http://bio-x.ru/>
6. Общество биотехнологов России. Адрес ресурса: <https://www.biorosinfo.ru/>
7. NCBI. Адрес ресурса: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
8. Labiotech.eu. Адрес ресурса: <https://www.labiotech.eu/>
9. Genetic Engineering & Biotechnology News. Адрес ресурса: <https://www.genengnews.com/>
10. База данных по фармакологической и биотехнической индустрии, научному оборудованию и т. д. Имеется каталог книг, справочников, журналов и бюллетеней. Адрес ресурса: <http://www.chemindustry.com/index.html>

11. Биомолекула. Адрес ресурса: <https://biomolecula.ru/>
12. Eco portal. Адрес ресурса: <http://ecoportal.su/>
13. eMolecules Поиск информации среди более 8 млн. химических соединений; ежемесячный бюллетень; база данных по исследованиям в области органической химии. Адрес ресурса: <https://www.emolecules.com/>
14. Технологическая платформа «Биотех 2030». Адрес ресурса: <http://biotech2030.ru/>
15. Международная реферативная база данных научных изданий Nature. Адрес ресурса: <https://www.nature.com/siteindex>
16. Сайт Росстата с базами данных по отраслям. Адрес ресурса: <https://rosstat.gov.ru/>
17. База данных статистики Евростат. Адрес ресурса: <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
18. Охрана труда. Нормативные документы по охране труда. Адрес ресурса: <https://www.znakcomplect.ru/404.php>
19. База данных официальной статистики РФ. Адрес ресурса: <https://www.fedstat.ru/>
20. Международная реферативная база данных научных изданий «Scientific Research Publishing». Адрес ресурса: <https://www.scirp.org/journal/>
21. ChemDB Web Interface Index Бесплатный онлайн инструментарий по химии. Текущая версия содержит более 4 млн. описаний соединений и более 8 млн. изомеров. Адрес ресурса: <http://cdb.ics.uci.edu/>
22. Формульный указатель препаративных синтезов органических соединений. Адрес ресурса: <http://www.orgsyn.narod.ru/>
23. Аналитическая химия в России. Адрес ресурса: <http://www.wssanalytchem.org/default.aspx>
24. NIST Chemistry WebBook. Адрес ресурса: <https://webbook.nist.gov/chemistry/>
25. Министерство природных ресурсов и экологии РФ. Адрес ресурса: <http://www.mnr.gov.ru/>
26. Росприроднадзор Федеральная служба по надзору в сфере природопользования. Стратегическая цель Федеральной службы по надзору в сфере природопользования — обеспечение экологической и экономической безопасности РФ, соблюдение рационального, непрерывного, неистощительного, экологически безопасного природопользования, сохранение всех компонентов окружающей среды от деградации и уничтожения. Адрес ресурса: <https://rpn.gov.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-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях | <b>Промежуточный контроль:</b> зачет по билетам<br><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 компетенций ОПК-1)**

*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 компетенций ОПК-1):**

*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 компетенций ОПК-1)**

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 компетенций ОПК-1)**

*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, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, ри-

сунки, 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  ${}^2_{38}\text{U}$  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»

##### Пример теста 1

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

- c)  $r^{-11}$
- d)  $r^{-8}$
- e)  $r^{-6}$

5. Как называется формула наиболее часто используемая для расчета потенциальной энергии межмолекулярного взаимодействия?

- a) Потенциал Леннарда-Джонса
- b) Уравнение Менделеева – Клайперона
- c) Потенциал диполя
- d) Уравнение Эйнштейна
- e) Потенциал Морзе

#### Пример теста 2

1. 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.
2. 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
3. При температуре  $50^0$  С в жидкую фазу можно перевести
  - углекислый газ,
  - кислород,
  - соляную кислоту
  - гелий.
4. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса определяется
  - только температурой
  - температурой и объемом
  - температурой и давлением
  - температурой, объемом и давлением
5. Газ Ван-дер-Ваальса при расширении охлаждается, если
  - силы притяжения превышают силы отталкивания,
  - силы отталкивания превышают силы притяжения,
  - всегда,
  - никогда.
5. 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»**

#### Пример теста

1. Для плоскости (111) в ГЦК кристалле вектор Бюргерса 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 Бюргерса 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»

##### Пример теста

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?

**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 «Физика» бакалаврами направления 19.03.01 «Биотехнология» основными видами самостоятельной работы являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям 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, экзамену.

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

Данные тесты могут использоваться:

- бакалаврами при подготовке к экзамену в форме самопроверки знаний;

- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на 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 экзамену.

## **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»;

Для дистанционной поддержки дисциплины используется система управления образовательным контентом Moodle. Для работы в данной системе все обучающиеся на первом курсе получают индивидуальные логин и пароль для входа в систему.

Преподавателями кафедры «Общая физика» разработан онлайн курс по физике для студентов УГЛТУ. Все виды учебной нагрузки (лекции, практические и лабораторные занятия) в полном объеме представлены на сайте ЭИОС УГЛТУ.

#### ЛЕКЦИИ.

При работе с лекциями по курсу «Дополнительные главы физики» студентам предлагают изучать новый теоретический материал блоками по 5-7 минут, после каждого такого блока им следует ответить на вопросы по только что пройденному материалу. Если все ответы верные, студенту предлагается следующая порция информации, но, если ответ на какой-то вопрос неверен, система отсылает студента в тот раздел лекции, где дана информация по вопросу, на который дан неверный ответ. Таким образом, завершенной считается лекция, только при условии, что студент правильно ответил на все представленные в лекции вопросы.

Система позволяет отслеживать активность студентов при освоении того или иного материала. Так, в случае работы с лекциями, преподаватель видит время входа в систему, время работы в системе, количество попыток ответить на контрольные вопросы и полученный результат. Эти данные позволяют определить наиболее сложные для усвоения разделы и провести корректировку выставленной информации.

#### ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.

При разработке этого вида занятий преподаватели кафедры опирались на те же принципы усвоения материала. Студентам предлагают ознакомиться со способами решения задач по теме и затем пройти тест, включающий как теоретические, так и практические задания. Необходимо отметить, что время прохождения теста и количество попыток неограниченно. На этапе освоения практического материала студент видит свой результат. Ему дается статистика по пройденному тесту, то есть слушатель видит, где дал верный, неверный или частично верный ответ. Для повышения интереса к освоению курса практические занятия даны в различных форматах. На все практические занятия представлены текстовые файлы с подробным решением задач. Причем при проработке материала студент должен переносить весь материал в тетрадь для практических работ. На наиболее сложные для восприятия темы, например, физика твердого тела, приводятся ссылки на доступные видеоматериалы.

#### ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ.

Для выполнения лабораторных работ студентам необходимо скачать бесплатную программу и с ее помощью получить доступ к выполнению работ на демостенде. Прежде чем приступить к выполнению работы, слушатель курса знакомится с методическими рекомендациями, выставленными в курсе в разделе Лабораторные работы, затем проходит тест по теоретическому материалу и только после успешного прохождения теста получает доступ к демостенду. Проводя виртуальную работу, студент записывает результаты в таблицы и проводит необходимые вычисления. Затем пишет вывод к работе и прикрепляет отчет в соответствующее поле. Преподаватель проверяет отчет и вручную выставляет заработанные студентом баллы. Таким образом, итоговая оценка за лабораторную работу складывается из двух частей – оценка за тест и за отчет. Первая вносится в систему автоматически, вторую ставит преподаватель после проверки отчета.

#### ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ.

Во время обучения очень важен вопрос общения и обмена мнениями участников процесса. Для этого в системе Moodle предусмотрены такие элементы как форум и чат. С помощью форума студенты могут задавать и отвечать на вопросы других студентов, что позволяет вести дискуссии в процессе изучения курса. Однако, более удобным оказалось общение в чате. Использование данного ресурса позволяет проводить обсуждения в режиме реального времени. Преподаватели кафедры используют чаты для проведения онлайн консультаций.

#### АТТЕСТАЦИЯ.

Вопрос об итоговой аттестации студентов является прерогативой преподавателя. Можно проводить аттестацию по текущим оценкам слушателя, учитывая активность студента, количество попыток и другие факторы. Особенно актуальна такая форма аттестации при выставлении зачета. Можно составлять тесты по темам, изученным в течение семестра. Отличием такой аттестации от текущей является ограничение студентов по времени прохождения теста, по количеству попыток (не более трех) и информации, получаемой слушателем после попытки. Студент не должен видеть какие задания он выполнил правильно, а какие нет. Также можно не показывать слушателю и количество набранных баллов. Некоторые преподаватели предпочитают визуализировать общение со студентами, но для этой формы аттестации необходимо выбирать другие платформы.

### 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 |   |
|--|---|---|
| Помещение для лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации. |   |   |
| Помещение для практических занятий   |   |   |
| Помещение для лабораторных работ   | Механика и молекулярная физика  | Стенды для лабораторных работ – 2 шт. (звукогенератор, мультиметр, осциллограф) |

|  |   |
|--|---|
|  | Лабораторная установка «Векторное сложение сил» - 1 шт.<br>Лабораторная установка «Маятник с переменным g» - 1 шт.<br>Лабораторная установка «Свободное падение» - 1 шт.<br>Маятник физический – 3 шт.<br>Машина Атвуда – 1 шт.<br>Маятник Максвелла – 1 шт.<br>Маятник Обербека – 3 шт.<br>Лабораторная установка в комплексе – 1 шт. (аналитические весы, стеклянная колба)                                     |
| Механика и молекулярная физика             | Лабораторная установка в комплексе – 1 шт. (стеклянная емкость, манометр)<br>Лабораторная установка в комплексе – 1 шт. (цилиндр с глицерином, электронный секундомер)  |
| Оптика                                     | Лабораторная установка «Линейные спектры» - 1 шт.<br>Компьютер Celeron 633A (к л/у «Линейные спектры») – 1 шт.<br>Микроскоп стереоскопический – 2 шт.<br>Лабораторная установка в комплексе – 1 шт. (поляризатор, анализатор, люксметр)<br>Лабораторная установка в комплексе – 1 шт. (ваттметр, пирометр)<br>Лабораторная установка в комплексе – 1 шт. (амперметр, вольтметр, фотоэлемент, источник напряжения) |
| Компьютерный класс (виртуальный практикум) | Мониторы – 13 шт.<br>Компьютеры в комплекте – 13 шт.<br>Сервер – 1 шт.<br>Оверхед-проектор портативный – 1 шт.<br>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  |