

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
**Нижнетагильский технологический институт (филиал)**

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора  
М.В. Миронова  
«11» июня 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО МОДУЛЯ**

| <b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Учетные данные</b>                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Модуль</b><br>Естественнонаучный модуль                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Код модуля</b><br>М.1.9                                                                                             |
| <b>Образовательная программа</b><br>Инженерные решения для современного производства<br>Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств<br>Мехатроника и робототехника<br>Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов<br>Металлургия | <b>Код ОП</b><br>07-29.00.00/44.02<br><br>15.03.05/44.02<br><br>15.03.06/44.02<br>18.03.01/44.04<br><br>22.03.02/44.04 |
| <b>Направление подготовки</b><br>Электроэнергетика и электротехника<br>Технологические машины и оборудование<br>Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств<br>Мехатроника и робототехника<br>Химическая технология<br>Металлургия                           | <b>Код направления и уровня подготовки</b><br>13.03.02<br>15.03.02<br>15.03.05<br><br>15.03.06<br>18.03.01<br>22.03.02 |

Программа модуля и программы дисциплин составлены авторами:

| № п/п | ФИО                           | Ученая степень, ученое звание | Должность             | Департамент                                  |
|-------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------|
| 1     | Ноговицына Елена Викторовна   | к. хим. наук, доцент          | доцент                | Департамент Естественно-научного образования |
| 2     | Прохорова Оксана Викторовна   | нет                           | старший преподаватель | Департамент Естественно-научного образования |
| 3     | Ходырев Александр Анатольевич | нет                           | старший преподаватель | Кафедра информационных технологий            |

**Руководитель модуля**

«согласовано в электронном виде»

А.А. Ходырев

**Рекомендовано учебно-методическим советом НТИ (филиала) УрФУ**  
 Протокол № 5 от 11.06.2026 г.

Председатель учебно-методического совета

М.В. Миронова

«согласовано в электронном виде»

**Согласовано:**

Руководитель ОП Инженерные решения

для современного производства

«согласовано в электронном виде»

Т.Н. Андреева

Руководитель ОП Конструкторско-технологическое

обеспечение машиностроительных производств

«согласовано в электронном виде»

Л.В. Боршова

Руководитель ОП Мехатроника и робототехника

«согласовано в электронном виде»

Д.И. Пепельшев

Руководитель ОП Химическая технология природных энергоносителей  
 и углеродных материалов

«согласовано в электронном виде»

О.Ю. Сидоров

Руководитель ОП Металлургия

«согласовано в электронном виде»

К.Б. Пыхтеева

И.о. начальника ОООД

«согласовано в электронном виде»

Л.Ю. Лунькова

Инженер (ведущий) РИОЦ

«согласовано в электронном виде»

А.В. Катаева

## Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

### Естественнонаучный модуль

#### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль относится к базовой части образовательных программ всех инженерно-технических направлений подготовки и является обязательным для всех студентов, обучающихся по данным направлениям. Дисциплины «Физика» и «Химия», входящие в модуль, составляют основу подготовки специалистов инженерно-технических направлений, являясь фундаментальной базой их успешной деятельности. В процессе обучения этим дисциплинам формируются научное мировоззрение, владение физико-математическим аппаратом и методами естественнонаучных исследований с целью успешного освоения специальных дисциплин. Интегрирование знаний о природе материи, физических законов и владение физико-математическим аппаратом в смежные науки позволяет студенту рациональнее и эффективнее использовать полученные в ходе обучения компетенции для решения профессиональных задач.

Дисциплина «Физика» формирует у обучающихся способности комплексно и грамотно анализировать физические процессы; использовать современные термины и понятия в области естественных наук. Цель обучения – сформировать необходимые фундаментальные знания для изучения специальных дисциплин.

Дисциплина «Химия» нацелена на обеспечение фундаментальной подготовки по теоретическим вопросам химии на основе усвоения основных законов, закономерностей протекания химических процессов, экспериментальных методов науки, необходимых для решения профессиональных задач, а также создания базы для последующего изучения других дисциплин.

#### 1.2 Структура и объем модуля

| № п/п            | Перечень дисциплин модуля | Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах | Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю |
|------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1.               | Физика                    | 12/432                                                            | Экзамен,<br>экзамен,<br>экзамен                                                   |
| 2.               | Химия                     | 3/108                                                             | Зачет                                                                             |
| ИТОГО по модулю: |                           | 15/540                                                            | не предусмотрено                                                                  |

#### 1.3 Последовательность освоения модуля в образовательной программе

|                                    |                                                                                                                          |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Пререквизиты модуля                | Для освоения учебного курса требуются знания физики и химии в рамках школьной программы                                  |
| Постреквизиты и кореквизиты модуля | Математический модуль, модуль «Общепрофессиональный модуль» и модули, формируемые участниками образовательных отношений» |

#### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля, и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям, включенным в формулировку результатов обучения.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы учитываются при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

| Перечень дисциплин модуля | Код и наименование компетенции                                                                                                                          | Планируемые результаты обучения (индикаторы) базовый уровень                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Планируемые результаты обучения (индикаторы) повышенный уровень                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                         | 2                                                                                                                                                       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Физика                    | ОПК 1. Способен выявлять техническую проблему, формулировать проектную задачу, планировать эксперименты, выполнять измерения и интерпретировать данные. | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости</li> <li>• основные понятия и законы физики, применительно к возникающим техническим задачам;</li> <li>• современную научную картину мира на основе основных положений, законов и методов физических наук</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать научно-техническую информацию, связанную с физическими методами решения</li> </ul> | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, статистической физики и термодинамики;</li> <li>• основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;</li> <li>• фундаментальные физические опыты, их роль в развитии науки;</li> <li>• назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий,</li> </ul> |

|  |                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                         | <p>профессиональных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать знания о физических явлениях и процессах для обеспечения своей профессиональной деятельности</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах;</li> <li>методами обработки и анализа опытных данных с применением современных информационных технологий</li> </ul> | <p>истолковывать смысл физических величин и понятий;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>записывать уравнения для физических величин, записывать уравнения процесса и находить его решение;</li> <li>работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;</li> <li>использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий при решении задач;</li> <li>использовать методы физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике;</li> <li>применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;</li> <li>правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;</li> <li>обработки и интерпретации результатов эксперимента, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий.</li> </ul> |
|  | ОПК 2. Способен разрабатывать концепцию, создавать CAD- | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>физические основы средств передачи информации и особенности</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>фундаментальные физические понятия и теории классической и современной физики.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|  |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>модели, выполнять базовые инженерные расчёты (прочностные, динамические, тепловые), проводить расчётную верификацию и оформлять документацию по стандартам.</p>    | <p>физических эффектов и явлений</p> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выявить физическую сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;</li> <li>• планировать и проводить эксперимент на основе физических методов исследования, обработку, анализ и представление результатов с привлечением соответствующего математического аппарата</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах.</li> </ul> | <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</li> <li>• применять физико-математические методы для создания новых средств измерения, методов измерения и методик измерений, разрабатывать и предлагать план проведения физического исследования, формулировать выводы, оценивать соответствие выводов полученным данным, оценивать научную и прикладную значимость своей разработки.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами физико-математического описания и моделирования широкого класса физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.</li> </ul> |
|  | <p>ОПК 11. Способен применять язык математики, естественных наук, алгоритмизации, технической графики и обоснованно выбирать программные и графические платформы.</p> | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные принципы проведения физического эксперимента и методы измерений различных физических величин;</li> <li>• основные методы физических исследований.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить компьютерное моделирование физических процессов и объектов исследования, использовать информационные</li> </ul>                                                                                                                                                                                                          | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, теории колебаний и волн, термодинамики и статистической физики;</li> <li>• методов теоретических и экспериментальных исследований в физике.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• понимать, излагать и критически анализировать базовую общезначимую информацию;</li> <li>• пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|       |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                 |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                                         | технологии в своей предметной области;<br><i>Владеть:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>физико-математическими методами для компьютерного моделирования в профессиональной деятельности.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <i>Владеть:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области общей физики.</li> </ul> |
| Химия | ОПК 1. Способен выявлять техническую проблему, формулировать проектную задачу, планировать эксперименты, выполнять измерения и интерпретировать данные. | <i>Знать:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>теоретические основы химической термодинамики и кинетики;</li> <li>строение атома и молекулы, природа химической связи и её влияние на свойства веществ;</li> <li>классификацию и номенклатуру органических и неорганических соединений.</li> <li>основные типы реакционных механизмов и методы идентификации веществ.</li> </ul> <i>Уметь:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>классифицировать химические объекты по строению и свойствам, прогнозировать их реакционную способность и поведение в различных условиях;</li> <li>обосновывать выбор оптимальных условий проведения реакций для достижения максимальной селективности и выхода целевого продукта.</li> <li>интерпретировать результаты химических анализов и спектральных данных для установления строения и состава веществ.</li> </ul> <i>Владеть</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>планирование и проведение химического эксперимента с использованием лабораторного оборудования и соблюдением правил безопасности.</li> <li>применение аналитических методов для количественного и качественного анализа;</li> <li>построение кинетических кривых и расчётом термодинамических функций.</li> </ul> |                                                                                                                                                                 |

### 1.5 Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очной форме.

## РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

### 2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | ФИО                              | Ученая степень,<br>ученое звание | Должность                | Подразделение                           |
|-------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|
| 1     | Ходырев Александр<br>Анатольевич |                                  | Старший<br>преподаватель | Кафедра<br>информационных<br>технологий |

#### 2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

##### «ФИЗИКА»

##### 2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная(репродуктивная) технология.
- Смешанное обучение с использованием онлайн-курса.
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение:
  - Базовый уровень
  - Повышенный уровень

*\*Базовый I уровень* – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но полное и верное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания.

*Повышенный II уровень* – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

##### 2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

| Код и<br>наименование<br>компетенции                                                                | Планируемые результаты обучения (индикаторы)                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК 1.<br>Способен<br>выявлять<br>техническую<br>проблему,<br>формулировать<br>проектную<br>задачу, | Базовый уровень                                                                                                                                                                                           | Повышенный уровень                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                     | <i>Знать:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости</li><li>• основные понятия и законы физики, применительно к</li></ul> | <i>Знать:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, статистической физики и термодинамики;</li><li>• основные физические величины и физические константы, их</li></ul> |



|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>планировать эксперименты, выполнять измерения и интерпретировать данные.</p> | <p>возникающим техническим задачам;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• современную научную картину мира на основе основных положений, законов и методов физических наук</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать научно-техническую информацию, связанную с физическими методами решения профессиональных задач;</li> <li>• использовать знания о физических явлениях и процессах для обеспечения своей профессиональной деятельности</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах;</li> <li>• методами обработки и анализа опытных данных с применением современных информационных технологий</li> </ul> | <p>определение, смысл, способы и единицы их измерения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• фундаментальные физические опыты, их роль в развитии науки;</li> <li>• назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий, истолковывать смысл физических величин и понятий;</li> <li>• записывать уравнения для физических величин, записывать уравнения процесса и находить его решение;</li> <li>• работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;</li> <li>• использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий при решении задач;</li> <li>• использовать методы физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике;</li> <li>• применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;</li> <li>• правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;</li> <li>• обработки и интерпретации результатов эксперимента, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий.</li> </ul> |
| <p>ОПК 2.<br/>Способен разрабатывать концепцию, создавать</p>                   | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• физические основы средств передачи информации и особенности физических эффектов и явлений</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• фундаментальные физические понятия и теории классической и современной физики.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>CAD-модели, выполнять базовые инженерные расчёты (прочностные, динамические, тепловые), проводить расчётную верификацию и оформлять документацию по стандартам.</p> | <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выявить физическую сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;</li> <li>• планировать и проводить эксперимент на основе физических методов исследования, обработку, анализ и представление результатов с привлечением соответствующего математического аппарата</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах.</li> </ul>                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</li> <li>• применять физико-математические методы для создания новых средств измерения, методов измерения и методик измерений, разрабатывать и предлагать план проведения физического исследования, формулировать выводы, оценивать соответствие выводов полученным данным, оценивать научную и прикладную значимость своей разработки.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами физико-математического описания и моделирования широкого класса физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.</li> </ul> |
| <p>ОПК 11. Способен применять язык математики, естественных наук, алгоритмизации, технической графики и обоснованно выбирать программные и графические платформы.</p>  | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные принципы проведения физического эксперимента и методы измерений различных физических величин;</li> <li>• основные методы физических исследований.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить компьютерное моделирование физических процессов и объектов исследования, использовать информационные технологии в своей предметной области;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• физико-математическими методами для компьютерного моделирования в профессиональной деятельности.</li> </ul> | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, теории колебаний и волн, термодинамики и статистической физики;</li> <li>• методов теоретических и экспериментальных исследований в физике.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• понимать, излагать и критически анализировать базовую общезначимую информацию;</li> <li>• пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области общей физики.</li> </ul>                                                                   |

### 2.1.1.3. Содержание дисциплины «Физика»

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины | Содержание |
|-------------------|-------------------------|------------|
|-------------------|-------------------------|------------|

|    |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P1 | Кинематика материальной точки                 | <p>Механическое движение как простейшая форма движения материи. Представление о свойствах пространства и времени, лежащие в основе классической механики. Физические модели: материальная точка, система материальных точек, абсолютно твердое тело. Системы отсчета. Перемещение и путь. Траектория движения. Скорость и ускорение материальной точки, как производные радиуса-вектора по времени. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Нормальное и тангенциальное ускорения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| P2 | Динамика материальной точки. Работа и энергия | <p>Инерциальные системы отсчета. Масса тела. Сила. Первый закон Ньютона. Инерция. Второй закон Ньютона. Импульс тела и импульс силы. Третий закон Ньютона. Упругие силы, силы тяготения, силы трения.</p> <p>Внешние и внутренние силы. Центр масс механической системы и закон его движения. Закон сохранения импульса.</p> <p>Работа постоянной и переменной силы. Мощность силы. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой сил, приложенных к системе. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия.</p> <p>Поле как форма материи, осуществляющая силовое взаимодействие между частицами вещества. Консервативные и диссипативные силы. Диссипация энергии. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле. <i>Связь потенциальной энергии с консервативной силой, действующей на материальную точку. Понятие о градиенте скалярной функции координат.</i></p> <p>Потенциальная энергия упруго деформированного тела, двух взаимодействующих масс, поднятого над Землей тела и Земли. Графическое представление потенциальной энергии. Потенциальные «ямы» и «барьеры».</p> <p>Закон сохранения механической энергии. Общефизический закон сохранения энергии. Законы сохранения как проявление фундаментальных свойств пространства и времени. Соударение абсолютно упругих и неупругих тел.</p> |
| P3 | Механика твердого тела                        | <p>Угловая скорость и ускорение, их связь с линейными скоростями и ускорениями точек вращающегося тела. Момент силы и момент импульса механической системы.</p> <p>Момент инерции тела относительно оси. Теорема Штейнера. Момент импульса тела относительно неподвижной оси вращения. Основное уравнение динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа при вращательном движении. Закон сохранения момента импульса. <i>Гироскопический эффект. Понятие о прецессии.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| P4 | Элементы специальной теории относительности   | <p>Механический принцип относительности. Преобразование Галилея. Постулаты специальной теории относительности. Преобразование Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца (относительность одновременности событий, относительность длин и промежутков времени). Пространственно-временной интервал. Релятивистский закон сложения скоростей.</p> <p>Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Релятивистское выражение для кинетической энергии. Энергия связи системы. Соотношение между полной энергией и импульсом частицы. Границы применимости классической механики.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|    |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P5 | <p>Элементы классической статистики Максвелла-Больцмана. Явления переноса в газах</p> | <p>Статистический и термодинамический методы исследования макроскопических систем. Термодинамические параметры. Равновесные состояния и процессы. Идеальный газ. Распределение Максвелла. Распределение частиц по скоростям и энергиям теплового движения. Скорости теплового движения молекул. Опыт Штерна.</p> <p>Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Основное уравнение состояния идеальных газов. Изопроцессы в идеальных газах. Газовые законы.</p> <p>Число степеней свободы молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Средняя кинетическая энергия молекул.</p> <p>Идеальный газ в поле тяготения. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле. Опыты Перрена.</p> <p>Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Время релаксации. Вакуум. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Опытные законы диффузии, теплопроводности и внутреннего трения. Молекулярно-кинетическая теория этих явлений. Зависимость коэффициентов переноса от давления и температуры.</p> <p>Механизм диффузии в газах, жидкостях и твердых телах. Вязкость газов и жидкостей.</p>                |
| P6 | <p>Основные законы термодинамики . Реальные газы</p>                                  | <p>Обратимые и необратимые, круговые и некруговые процессы. Работа газа при его расширении.</p> <p>Количество теплоты. Внутренняя энергия системы. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость.</p> <p>Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам идеального газа. Адиабатный процесс.</p> <p>Зависимость теплоемкости идеального газа от вида процесса изменения его состояния. Классическая теория теплоемкостей идеальных газов и ее ограниченность.</p> <p>Второе начало термодинамики. Необратимость и направленность самопроизвольных процессов в замкнутых системах. Термодинамическая вероятность макросостояния. Энтропия. Расчет изменения энтропии с помощью интеграла приведенных теплот.</p> <p>Цикл Карно. КПД идеальной тепловой машины. Третье начало термодинамики.</p> <p><i>Отступления от законов идеальных газов. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Эффективный диаметр молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сравнение изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными.</i></p> <p><i>Внутренняя энергия реального газа. Критическое состояние. Фазовые переходы. Тепловое движение частиц в жидкостях и твердых телах. Особенности жидкого и твердого состояний вещества. Кристаллическая решетка.</i></p> |
| P7 | <p>Электростатика</p>                                                                 | <p>Электрический заряд. Дискретность заряда. Закон сохранения заряда. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Электростатическое поле. Принцип суперпозиции. Напряженность электростатического поля. Расчет электростатических полей методом суперпозиции. Поле электрического диполя. Поток вектора напряженности.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|    |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                              | <p>Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме и ее применение к расчету полей. Работа сил электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал электростатического поля. Потенциальный характер электростатического поля. Напряженность электростатического поля как градиент потенциала.</p> <p>Свободные и связанные заряды в диэлектриках. Диэлектрики. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Диэлектрическая восприимчивость вещества. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектриках. Относительная диэлектрическая проницаемость среды.</p> <p><i>Условия на границе раздела двух диэлектрических сред. Диэлектрики с особыми свойствами. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект.</i></p> <p>Поле внутри проводника и у его поверхности. Распределение заряда в проводнике. Емкость уединенного проводника. Взаимная емкость двух проводников. Конденсаторы. Энергия заряженных проводников: уединенного проводника, конденсатора и системы проводников. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.</p> |
| P8 | Постоянный электрический ток | <p>Постоянный электрический ток. Сила тока. Плотность тока. Условия существования электрического тока. Сторонние силы в электрической цепи. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение. Обобщенный закон Ома в интегральной форме. Закон Ома в локальной форме. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Джоуля-Ленца в локальной форме. Разветвленная цепь. Правила Кирхгофа. Расчет разветвленных цепей.</p> <p><i>Классическая электронная теория электропроводности металлов и ее опытные обоснования. Вывод законов Ома и Джоуля-Ленца из электронных представлений. Закон Видемана-Франца. Затруднения классической теории электропроводности металлов. Работа выхода электрона из металла. Эмиссионные явления и их применение.</i></p> <p><i>Электрический ток в газах. Ионизация и рекомбинация молекул в газе. Подвижность носителей заряда. Несамостоятельный и самостоятельный газовые разряды. Плазма. Термоэлектронная эмиссия.</i></p>                                                                                                                                                               |
| P9 | Электромагнетизм             | <p>Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Магнитный момент контура с током. Магнитное поле элемента тока. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Магнитное поле кругового тока.</p> <p>Циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме и его применение к расчету поля соленоида и тороида. Вихревой характер магнитного поля. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных проводников с током. Определение единицы тока – 1 ампер. Контур с током в магнитном поле. Энергия взаимодействия контура с током в магнитном поле. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|     |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                           | <p>Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Принцип действия циклических ускорителей заряженных частиц. Эффект Холла. Принцип работы МГД-генератора.</p> <p>Магнетики. Характеристики магнитного поля в веществе. Намагниченность. Магнитная восприимчивость. Напряженность магнитного поля в веществе. Относительная магнитная проницаемость среды. <i>Орбитальный магнитный и механический моменты электрона в атоме. Орбитальное гиромагнитное отношение. Опыт Эйнштейна-де Гааза. Спиновые магнитные моменты.</i></p> <p>Атом в магнитном поле. Диа- и парамагнетики. Элементарная теория диамагнетизма. Элементарная теория парамагнетизма. Ферромагнетики. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Мягкие и жесткие магнитные материалы. Точка Кюри. Домены. Понятие о спиновой природе ферромагнетизма.</p> <p>Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Закон Ленца. Возникновение ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле и в рамке, равномерно вращающейся в однородном магнитном поле.</p> <p>Самоиндукция. Индуктивность контура. Закон изменения тока при замыкании и размыкании цепи. Скин-эффект. Взаимная индукция. Взаимная индуктивность.</p> <p>Энергия системы проводников с током. Объемная плотность энергии магнитного поля.</p> <p>Обобщение закона электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Бетатрон. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной форме и их физический смысл.</p> |
| P10 | Механические и электромагнитные колебания | <p>Понятие о колебательных процессах. Гармонические колебания. Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, математический и физический маятники. Энергия гармонических колебаний. Метод векторных диаграмм. Комплексная форма представления колебаний. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Свободные затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Логарифмический декремент затухания. <i>Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.</i></p> <p>Электрический колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в закрытом идеальном колебательном контуре. Затухающие электромагнитные колебания. Зависимость частоты затухающих колебаний от сопротивления. Аперiodический разряд конденсатора. <i>Вынужденные электрические колебания. Резонанс тока и напряжения.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| P11 | Волны                                     | <p>Волновые процессы. Образование волн в упругой среде. Продольные и поперечные бегущие волны. Волновые поверхности. Фронт волны. Фазовая скорость. Длина волны. Волновое число. Принцип Гюйгенса. Синусоидальные (гармонические) волны. Уравнение бегущей волны. Волновое уравнение. Дисперсия волн. Энергия волны. Принцип суперпозиции волн. Волновой пакет. Групповая скорость. Когерентность. Интерференция волн. Стоячие</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|     |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                              | <p>волны. Уравнение стоячей волны. Изменение фазы при отражении волны. Колебания струны.</p> <p>Волновое уравнение электромагнитной волны. Уравнение плоской монохроматической электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн. Энергия и интенсивность электромагнитной волны. Поток энергии. Вектор Пойнтинга. Давление электромагнитных волн. Излучение диполя.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| P12 | Волновая оптика                              | <p>Представление о природе света. Световая волна.</p> <p>Когерентность и монохроматичность световых волн. Пространственная и временная когерентность. Способы получения когерентных источников света. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Оптическая длина пути и оптическая разность хода волн. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины (клин, кольца Ньютона) и полосы равного наклона. <i>Практическое применение интерференции света: просветление оптики, контроль обработки поверхностей, точное измерение длин отрезков. Интерферометры.</i></p> <p>Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Зонная пластинка.</p> <p>Дифракция Фраунгофера на одной щели, на дифракционной решетке. Дифракционные спектры. Дифракция на пространственной решетке. Формула Брэгга-Вульфа. Исследование структуры кристаллов. <i>Понятие о голографии.</i></p> <p>Естественный и поляризованный свет. Виды поляризованного света (линейно-поляризованный, поляризованный по кругу и по эллипсу). Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Анализ поляризованного света. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Поляроиды и поляризационные призмы. Искусственная оптическая анизотропия. <i>Интерференция поляризованного света. Применение поляризованного света.</i></p> <p><i>Оптически однородная среда. Дисперсия света. Области нормальной и аномальной дисперсии. Электронная теория дисперсии света. Излучение Вавилова-Черенкова.</i></p> |
| P13 | Квантовая оптика                             | <p>Равновесность теплового излучения. Энергетическая светимость. Спектральная плотность энергетической светимости. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Законы Стефана-Больцмана и Вина.</p> <p>Квантовая гипотеза излучения. Формула Планка. Законы Стефана-Больцмана как следствие формулы Планка. Оптическая пирометрия. Фотоэлектрический эффект. Основные законы внешнего фотоэффекта. Фотоны. Масса и импульс фотона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Многофотонный фотоэффект. Внутренний фотоэффект.</p> <p>Рассеяние фотонов на электронах вещества. Теория эффекта Комптона. Давление света, его квантовое и волновое объяснение. Диалектическое единство корпускулярно-волновых свойств электромагнитного излучения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| P14 | Элементы квантовой механики и атомной физики | <p>Опыты Резерфорда по рассеянию <math>\alpha</math>-частиц веществом. Планетарная модель атома и ее критика с позиций классической физики. Постулаты Бора. Боровская теория атома водорода. Линейчатый спектр атома водорода. Потенциалы ионизации и возбуждения. Теория Бора для водородоподобных систем. Опыт Франка и Герца.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|     |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                      | <p>Дискретность энергетических уровней в атоме. Затруднения теории Бора.</p> <p>Корпускулярно-волновой дуализм свойств частиц вещества. Волны де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Свойства волн де Бройля и их вероятностный смысл. Соотношение неопределенностей как проявление корпускулярно-волнового дуализма свойств материи. Волновая функция, ее статистический смысл, свойства и нормировка. Принцип причинности в квантовой механике. Стационарные состояния. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.</p> <p>Свободная частица. Микрочастица в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Квантование энергии и импульса частицы. Туннельный эффект. Гармонический осциллятор.</p> <p>Квантово-механическая задача для атома водорода. Электрон в сферически симметричном поле. Квантовые числа: главное, орбитальное и магнитное. Энергетический спектр электронов в атоме. Квантование механического и магнитного орбитального моментов электрона. Нормальный эффект Зеемана.</p> <p>Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение электронов в многоэлектронном атоме по состояниям. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.</p> <p>Тормозное рентгеновское излучение. Коротковолновая граница сплошного рентгеновского спектра. Характеристический рентгеновский спектр. Закон Мозли.</p> <p>Спонтанное и вынужденное излучение. Инверсная заселенность энергетических уровней и способы ее осуществления. Принципиальная схема действия квантового генератора. Газовый и рубиновый лазеры. Применение оптических квантовых генераторов.</p> |
| P15 | Элементы квантовой статистики и физики твердого тела | <p>Свойства кристаллических тел. Типы связей в кристаллах. Идеальные и реальные кристаллы.</p> <p><i>Статистический способ описания коллектива частиц. Фазовое пространство. Элементарная ячейка. Плотность состояний в фазовом пространстве.</i></p> <p><i>Поверхность Ферми. Понятие о квантовых статистиках Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Распределение электронов проводимости в металле по энергиям при абсолютном нуле температур. Энергия Ферми. Вырожденный и невырожденный электронный газ. Влияние температуры на распределение электронов. Температура Ферми.</i></p> <p><i>Энергетические уровни свободных атомов. Обобществление электронов в кристалле. Энергетические зоны в кристалле. Распределение электронов по энергетическим зонам. Валентная зона. Зона проводимости. Зона запрещенных энергий. Энергия активации. Металлы, диэлектрики, полупроводники. Эффективная масса электрона в кристалле.</i></p> <p><i>Полупроводники. Собственная проводимость полупроводников. Квазичастицы – электроны проводимости и дырки. Уровень Ферми в собственных полупроводниках. Примесная проводимость полупроводников. Электронный и дырочный полупроводники.</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |



|     |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                            | <p>Температурная зависимость электропроводности полупроводников. Термисторы.</p> <p>Контактные явления в полупроводниках. Контакт электронного и дырочного полупроводников (р-п переход) и его вольт-амперная характеристика. Полупроводниковые диоды и транзисторы.</p> <p>Фотоэлектрические явления в полупроводниках: фотопроводимость, внутренний фотоэффект, фотоэффект в запирающем слое.</p> <p>Понятие о фононах. Распределение фононов по энергиям. Теплоемкость кристалла при низких и высоких температурах. Понятие о квантовой теории теплопроводности твердых тел и электропроводности металлов. Характеристическая температура Дебая. Законы Дебая. Сверхпроводимость. Магнитные свойства сверхпроводников. Высокотемпературная сверхпроводимость.</p>                                                       |
| P16 | <p>Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц</p> | <p>Характеристика атомного ядра: заряд, масса, размер, плотность. Массовое и зарядовое числа. Состав ядра. Нуклоны. Изотопы. Изобары. Взаимодействие нуклонов. Понятие о свойствах и природе ядерных сил. Дефект массы и энергии связи ядер.</p> <p>Радиоактивность. Радиоактивные ряды. Кинетический закон радиоактивного распада. Постоянная радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества. Закономерности и происхождение альфа-, бета- и гамма - излучения атомных ядер. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Понятие о ядерной энергетике. Реакции синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций.</p> <p>Общие свойства элементарных частиц. Классификация элементарных частиц, их взаимная превращаемость. Лептоны. Адроны. Кварки.</p> |

#### 2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

#### 2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»

##### Электронные ресурсы (издания)

1. Стародубцева, Г.П. Курс лекций по физике: механика, молекулярная физика, термодинамика. Электричество и магнетизм / Г.П. Стародубцева, А.А. Хашенко ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. – 169 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485008>.

2. Никеров, В.А. Физика для вузов: механика и молекулярная физика / В.А. Никеров. – Москва : Дашков и К°, 2021. – 136 с. : табл., граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684326>.

3. Абдрахманова, А.Х. Физика. Электричество: тексты лекций / А.Х. Абдрахманова ; Министерство образования и науки РФ, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2018. – 120 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500426>.

4. ФИЗИКА : практикум. В 3 ч. Ч. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика / авт.-сост. А. А. Ходырев, К. И. Корнисик ; М-во образования и науки РФ ; ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2018. – 134 с. <http://elib.ntiustu.ru/97#target-1649>

5. ФИЗИКА : практикум. В 3 ч. Ч. 2. Электродинамика. Колебания и волны / авт.-сост. А. А. Ходырев, К. И. Корнисик ; М-во образования и науки РФ ; ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2018. – 170 с. <http://elib.ntiustu.ru/97#target-1650>

6. «УрФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2018. – 80 с. <http://elib.ntiustu.ru/97#target-1651>

#### **Печатные издания**

1. Трофимова, Таисия Ивановна. Физика : учебник для вузов / Т. И. Трофимова .— Москва : Академия, 2012 .— 320 с.

2. Никеров, Виктор Алексеевич. Физика : учебник и практикум для вузов / В. А. Никеров .— Москва : Юрайт, 2020 .— 415, [1] с. : ил.

3. Чертов, А. Г. Задачник по физике : учебное пособие для втузов / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. – М. : Изд-во Физико-математической литературы, 2003. – 7-е изд., перераб. и доп. – 640 с.

4. Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики : учебное пособие / В. С. Волькенштейн. – СПб. : СпецЛит, 2002. – Изд. доп. и перераб. – 327 с.

5. Физика: практикум. В 3 ч. Ч. 3. Оптика. Элементы квантовой механики, физики атома и ядра / сост. К. И. Корнисик ; Федер. агентство по образованию, Урал. гос. техн. ун-т. Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил.: НТИ (ф) УГТУ-УПИ, 2008. – 108 с.

6. Физический практикум: В 3 ч. Ч. 2. Электричество и магнетизм /авт.-сост. А.А. Ходырев, К.И. Корнисик; Федер. агентство по образованию, Урал. гос. техн. ун-т. Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил : НТИ (ф) УГТУ-УПИ, 2008. – 62 с.

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Зональная научная библиотека УрФУ (<http://lib.urfu.ru>)
2. Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>)
3. Электронно-библиотечная система «Университетская Библиотека Онлайн» <http://biblioclub.ru/>
4. ЭБС IPR books <http://www.iprbookshop.ru>
5. <http://school-collection.edu.ru> – единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
6. <http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru>)

#### **Периодические издания**

1. Вестник Московского университета. Серия 3: Физика. Астрономия - [https://ezproxy.urfu.ru:4169/title\\_about\\_new.asp?id=8508](https://ezproxy.urfu.ru:4169/title_about_new.asp?id=8508)
2. Вестник Санкт-Петербургского университета. Физика и химия - [https://ezproxy.urfu.ru:4169/title\\_about\\_new.asp?id=9468](https://ezproxy.urfu.ru:4169/title_about_new.asp?id=9468)
3. Инженерно-физический журнал - [https://ezproxy.urfu.ru:4169/title\\_about\\_new.asp?id=25251](https://ezproxy.urfu.ru:4169/title_about_new.asp?id=25251)
4. Успехи физических наук – [https://ezproxy.urfu.ru:4169/title\\_about\\_new.asp?id=7325](https://ezproxy.urfu.ru:4169/title_about_new.asp?id=7325)
5. Научно-популярный физико-математический журнал «Квант» - <https://kvant.ras.ru>
6. Журнал технической физики - <http://journals.ioffe.ru/journals/3>

7. Журнал экспериментальной и теоретической физики - <http://jetp.ac.ru/cgi-bin/r/index>
8. Учебная физика - [https://ezproxy.urfu.ru:4169/title\\_about.asp?id=9870](https://ezproxy.urfu.ru:4169/title_about.asp?id=9870)
9. Физическое образование в вузах - <http://pinhe.lebedev.ru>

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### 2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

| № п\п | Вид занятий          | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                      | Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа                                                                                         |
|-------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Лекции               | Учебная аудитория для проведения лекционных занятий                       | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. | Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций Контур.Толк Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle |
| 2     | Практические занятия | Учебная аудитория для проведения практических занятий                     | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. | Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций Контур.Толк Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle |
| 3     | Лабораторные занятия | Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий                     | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами                                                                                 |                                                                                                                                                                |

|   |                                            |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                             |
|---|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                            |                                                                               | Специализированное учебно лабораторное оборудование для выполнения лабораторных работ в соответствии с рабочей программой дисциплины.                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                             |
| 4 | Консультации                               | Учебная аудитория для проведения консультаций                                 | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная                                                                                                                                                                                                                                               | Система видеоконференций Контур.Толк Свободно распространяемое ПО с открытым кодом                                          |
| 5 | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная                                                                                                                                                                                                                                               | Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle   |
| 6 | Самостоятельная работа студентов           | Учебная аудитория/ Помещения для самостоятельной работы обучающихся           | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения | Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет |

## 2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ»

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| № п/п | ФИО                            | Ученая степень,<br>ученое звание | Должность                    | Подразделение                                          |
|-------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1     | Ноговицына Елена<br>Викторовна | к. хим. наук,<br>доцент          | доцент                       | Департамент<br>Естественно-<br>научного<br>образования |
| 2     | Прохорова Оксана<br>Викторовна | нет                              | старший<br>преподавате<br>ль | Департамент<br>Естественно-<br>научного<br>образования |

### 2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

#### «ХИМИЯ»

##### 2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная(репродуктивная) технология.
- Смешанное обучение с использованием онлайн-курса.

##### 2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

| Код и наименование компетенции                                                                                                                          | Планируемые результаты обучения (индикаторы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК 1. Способен выявлять техническую проблему, формулировать проектную задачу, планировать эксперименты, выполнять измерения и интерпретировать данные. | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>теоретические основы химической термодинамики и кинетики;</li> <li>строение атома и молекулы, природа химической связи и её влияние на свойства веществ;</li> <li>классификацию и номенклатуру органических и неорганических соединений.</li> <li>основные типы реакционных механизмов и методы идентификации веществ.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>классифицировать химические объекты по строению и свойствам, прогнозировать их реакционную способность и поведение в различных условиях;</li> <li>обосновывать выбор оптимальных условий проведения реакций для достижения максимальной селективности и выхода целевого продукта.</li> <li>интерпретировать результаты химических анализов и спектральных данных для установления строения и состава веществ.</li> </ul> <p><i>Владеть</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>планирование и проведение химического эксперимента с использованием лабораторного оборудования и соблюдением правил безопасности.</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• применение аналитических методов для количественного и качественного анализа;</li> <li>• построение кинетических кривых и расчётом термодинамических функций.</li> </ul> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 2.2.1.3. Содержание дисциплины «Химия»

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины                 | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P1                | Химия и периодическая система элементов | <p>Основные химические понятия. Материя и вещество. Атом, молекула, химический элемент. Валентность и степень окисления элемента. Атомная и молекулярная массы. Количество вещества – моль. Основные положения и формулировки фундаментальных химических теорий и законов: атомно-молекулярная теория, закон сохранения массы и энергии, периодический закон, теория химического строения вещества. Основные положения и формулировки газовых законов химии: простых объемных отношений, Авогадро, уравнение Менделеева-Клапейрона. Основные положения и формулировки стехиометрических законов химии: постоянства составов, эквивалентов, кратных отношений. Понятие химического эквивалента элемента и соединения. Молярная масса эквивалента и молярный эквивалентный объем. Общее представление об атоме. Элементарные частицы атома, атомное ядро, изотопы, изобары, изотопы. Поведение электрона в атоме. Квантовый характер изменений энергии. Двойственная природа электрона. Уравнение Луи де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Понятие о волновой функции. Уравнение Шредингера. Главное и орбитальное квантовые числа. Магнитное квантовое число. Спин электрона и спиновое квантовое число. Схема строения электронной оболочки атома по четырем квантовым числам. Принцип Паули и следствия из него. Описание электронной оболочки атома электронными формулами и электронографическим методом. Правило Гунда. Спиновая теория валентности. Заполнение электронами энергетических состояний атома согласно принципу минимума энергии. Правила Клечковского. Порядок заполнения электронами энергетических уровней и подуровней. Идеальная и реальная схемы. Общая электронная формула атомов, s-, p-, d-, f- элементы. Электронная структура атомов и периодическая система элементов. Закон Мозли. Периодический закон Д. И. Менделеева. Современная формулировка закона. Причина периодичности изменения свойств элементов и их соединений. Структура периодической системы элементов. Периоды, группы, подгруппы. Периодическое изменение свойств химических элементов. Радиусы атомов и ионов. Энергия ионизации. Энергия сродства к электрону. Электроотрицательность. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ.</p> |

|           |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>P2</b> | Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ | Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств веществ в зависимости от степени окисления элемента, от положения в таблице Д. И. Менделеева.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>P3</b> | Химическая связь                                                    | Химическая связь. Условия ее образования, природа и параметры связи. Энергетические кривые взаимодействующих атомов водорода. Ковалентная химическая связь. Одноэлектронный механизм ее образования. Понятие ковалентности элементов. Кратность связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Насыщаемость и направленность ковалентной связи. Структура молекул, $\sigma$ -, $\pi$ -, $\delta$ -связи, $sp$ -, $sp^2$ -, $sp^3$ -гибридизация электронных облаков и пространственная конфигурация молекул. Полярная и неполярная ковалентная связь. Дипольный момент связи и молекулы. Геометрическая структура молекул. Описание химической связи методом молекулярных орбиталей. Схемы образования $H_2$ , $H_2^+$ , $He_2^+$ по методу МО. Энергетические схемы образования молекул $N_2$ и $O_2$ по методу молекулярных орбиталей (МО). Ионная связь и ее свойства. Понятие электровалентности. Металлическая связь, ее особенности. Водородная связь и ее влияние на физические и химические свойства молекул. Межмолекулярное взаимодействие. |
| <b>P4</b> | Энергетика химических процессов                                     | Основные понятия химической термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия системы. Первый закон термодинамики. Тепловые эффекты химических реакций. Теплота (энтальпия) образования химических соединений. Закон Лавуазье-Лапласа. Основной закон термохимии – закон Гесса и следствия из него. Энтропия. Направление химических процессов в изолированных системах. Второй закон термодинамики. Энергия Гиббса. Направление и предел самопроизвольного течения химических реакций.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>P5</b> | Скорость реакций и методы ее регулирования                          | Скорость гомогенных реакций. Зависимость скорости от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры и природы реагирующих веществ. Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации. Уравнение Аррениуса. Скорость гетерогенных химических реакций. Их особенности. Понятие о катализе и катализаторах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>P6</b> | Химическое и фазовое равновесие. Колебательные реакции              | Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение равновесия, принцип Ле Шателье. Фазовое равновесие, основные понятия. Однокомпонентные системы, диаграмма состояния воды, фазовые переходы. Колебательные реакции (периодические реакции). Колебания концентраций некоторых промежуточных соединений и, соответственно, скоростей реакций.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>P7</b> | Растворы                                                            | Растворы. Способы выражения концентрации растворов (% , молярная, нормальная, титр). Растворимость. Свойства истинных растворов. Законы Рауля и Вант-Гоффа. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |



|           |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                           | Константа диссоциации. Малорастворимые электролиты. Произведение растворимости (ПР). Ионнообменные реакции. Правила написания ионных уравнений реакций. Кислоты, основания и соли с позиции теории электролитической диссоциации. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей (все случаи).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>P8</b> | Электрохимические системы | Возникновение двойного электрического слоя на границе металл–вода, металл–раствор. Электродные потенциалы. Стандартный водородный электрод. Ряд стандартных электродных потенциалов. Уравнение Нернста. Окислительно-восстановительные реакции. Метод полуреакций. Теория гальванических элементов. Медно-цинковый элемент Даниэля- Якоби. ЭДС гальванического элемента. Явления поляризации и деполяризации. Концентрационный гальванический элемент. Сущность электролиза. Катодные и анодные процессы при электролизе водных растворов электролитов. Электролиз расплавов. Законы Фарадея. Выход по току. Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов. Сущность химической и электрохимической коррозии. Факторы, определяющие скорость коррозии. Методы защиты металлов от коррозии. Химические источники электрической энергии (ХИЭЭ). Принцип действия свинцового кислотного аккумулятора. Принцип действия щелочного железно-никелевого аккумулятора. Принцип действия железно-марганцевого гальванического элемента (Элемент Лекланше). Топливные элементы. Принцип действия кислородно- водородного топливного элемента. |

#### 2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

### 2.2.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ»

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Химия. Методические указания к выполнению расчетных работ Нижний Тагил: НТИ (ф) УрФУ, 2018. – 25 с. Регистрационный учетный номер 15-02/18089-17. <http://elibr.ntiustu.ru/105#target-l888>
2. Химия. Методические указания к выполнению лабораторных работ Нижний Тагил: НТИ (ф) УрФУ, 2018. – 49 с. Регистрационный учетный номер 15-02/18108-17 <http://elibr.ntiustu.ru/105#target-2700>
3. Василевская, Е. И. Неорганическая химия : учебное пособие : [16+] / Е. И. Василевская, О. И. Сечко, Т. Л. Шевцова. – Минск : РИПО, 2019. – 247 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600065>
4. Крашенинникова, Н. Г. Химия металлов : лабораторный практикум : [16+] / Н. Г. Крашенинникова, А. И. Винокуров ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет,



2016. – 96 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459487>

### Печатные издания

1. Глинка Н.Л. Общая химия: уч.пособие для вузов. М.: Кнорус, 2009. 746 с.
2. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров. М.: Юрайт, 2012. 898 с.
3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. М.: Интеграл Пресс, 2006. 288с.
4. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: уч.пос.для вузов М.: Кнорус, 2012. 240 с.
5. Химия: методические указания и контрольные задания для студентов /С.Д. Вашенко, Е.А. Никоненко, М.П. Колесникова, Н.М. Титов. Екатеринбург: ФГАОУ ВПО УРФУ, 2010. 49 с. (место хранения – ДЕНО).

### Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<http://biblioclub.ru>)  
 ЭБ «Электронная библиотека НТИ» (<http://nti.urfu.ru>).

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### 2.2.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ»

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

| № п\п | Вид занятий          | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                  | Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|-------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Лекции               | Учебная аудитория для проведения лекционных занятий                       | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Комплект переносного проекционного оборудования: ноутбук, проектор, экран на штативе.  | Microsoft Windows, офисный пакет Microsoft Office                      |
| 2     | Практические занятия | Учебная аудитория для проведения практических занятий                     | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.                                                                                        | Microsoft Windows, офисный пакет Microsoft Office                      |
| 3     | Лабораторные занятия | Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий (331                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Шкаф вытяжной, 2 шт</li> <li>• Магнитная мешалка ПЭ-6100, 4 шт</li> <li>• ЛАБ-ТБ-01/19 с крышкой водяная баня-термостат +15°...100°С, точн. +0,1°С, 19л, перемешивание</li> </ul> | Не требуется                                                           |

|   |                                            |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                           |
|---|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                            | или 335 ауд).                                                                 | <p>рабочей жидкости, охлаждающий контур, рабочее пространство 295x370x150</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Шкаф сушильный лабораторный СНОЛ 35.35./3</li> <li>• Весы технические электронные Ohaus SPU 2001 (предел взвешивания 2000 г, цена деления 0,1 г)</li> <li>• Колбонагреватель ЛАБ-КН-500-3, на 3 колбы по 500 мл</li> <li>• Химическая посуда</li> <li>• Мерная посуда</li> <li>• 24 табуретки</li> <li>• Доска с подсветкой, стол и стул для преподавателя</li> <li>• Таблицы Менделеева, растворимости</li> </ul> |                                                                                                                                           |
| 4 | Консультации                               | Учебная аудитория для проведения консультаций                                 | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Не требуется                                                                                                                              |
| 5 | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Не требуется                                                                                                                              |
| 6 | Самостоятельная работа студентов           | Помещения для самостоятельной работы обучающихся                              | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.</p> <p>Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения.</p>                                                                                                                                                      | <p>Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office.</p> <p>Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет</p> |