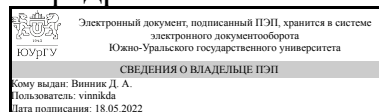


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



Д. А. Винник

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П1.10.01 Основы технологии получения неметаллических материалов**

**для направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**

**уровень** Бакалавриат

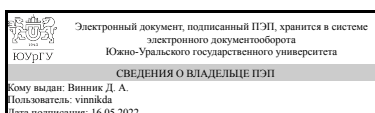
**профиль подготовки** Перспективные материалы и технологии

**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Материаловедение и физико-химия материалов

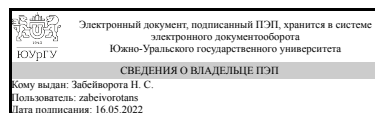
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 701

Зав.кафедрой разработчика,  
Д.ХИМ.Н., доц.



Д. А. Винник

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



Н. С. Забейворота

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины: усвоение фундаментальных знаний в области технологии получения неметаллических материалов . Задачей дисциплины является получение навыков в применении полученных знаний для использования их при проектировании и технологии изделий машиностроения с учетом индивидуальных особенностей материалов. Уметь применять полученные знания по неметаллическим материалам для участия в разработке высокотехнологичных процессов их производства

## Краткое содержание дисциплины

Введение. Классификация неметаллических материалов. Неорганические, органические, композитные материалы. Технологии ферритов. Технологии стекла и ситаллов. Технологии керамики. Технологии получения углеродных материалов. Технологии получения наноуглеродных материалов. 3D -Технологии. Основы технологии получения нанопорошковых материалов.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)  | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |
|--|--|
| ПК-3 Способен к разработке, выбору и контролю материалов для производства соединений, композитов , объемных нанокерамик и изделий из них | Знает: основные типы неорганических и органических неметаллических материалов различного назначения и методы их получения; закономерности фазовых превращений, закономерности, описывающие связи между параметрами структуры и параметрами физических, химических и механических свойств, - закономерности, описывающие связи между параметрами физических, химических и механических свойств и параметрами эксплуатационных, технологических и инженерных свойств неметаллических материалов<br>Умеет: применять полученные знания по неметаллическим материалам для участия в разработке высокотехнологичных процессов их производства; разрабатывать рекомендации по изменению состава, структуры, режимов и способов обработки материалов, - осуществлять технологические операции по созданию образцов нового материала на лабораторном технологическом оборудовании<br>Имеет практический опыт: участия в разработке высокотехнологичных процессов получения неметаллических материалов; реализации лабораторного технологического процесса на технологическом оборудовании материаловедческого подразделения в соответствии с разработанными рекомендациями |

|  |  |
|--|--|
|  | и получения партии пробных образцов новых материалов, -организации процесса измерения и испытания полученных образцов на контрольном, измерительном и испытательном оборудовании   |
| ПК-4 Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о технологических процессах производства, обработки и модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий; испытательном и производственном оборудовании. | Знает: основы теории , методы , основы технологии и технологические возможности получения неметаллических материалов различного назначения ; принципы модификации неметаллических материалов и покрытий, деталей и изделий<br>Умеет: применять полученные знания по неметаллическим материалам для участия в исследованиях и расчетах свойств материалов, разработке высокотехнологичных процессов их производства<br>Имеет практический опыт: участия в исследованиях и расчетах свойств материалов, разработке высокотехнологичных процессов получения неметаллических материалов" |

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана   | Перечень последующих дисциплин, видов работ  |
|---|--|
| Физическая химия,<br>Наноматериалы,<br>Материаловедение,<br>Химические методы анализа веществ,<br>Физико-химия процессов и систем,<br>Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр) | Производство ферросплавов,<br>Функциональные стёкла: синтез, структура, свойства,<br>Современные методы антикоррозионной защиты газо-нефтепроводов,<br>Материалы электронной техники,<br>Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр) |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                      | Требования  |
|---------------------------------|---|
| Физико-химия процессов и систем | Знает: понятия и законы физической химии для анализа физико-химических систем и процессов получения материалов , общие закономерности протекания химических реакций, природу химических реакций, используемых в производствах получения материалов; законы и понятия физической химии для анализа материаловедческих систем; природу фазовых равновесий в анализируемых системах; знать основы теории , технологии и технологические возможности массового производства черных, цветных и редких металлов,- основы теории термической и химико-термической обработки конструкционных и инструментальных материалов, -принципы модификации |

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
|                                   | <p>металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий Умеет: осуществлять корректное математическое описание физических и химических явлений; прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций; выполнять термодинамические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах; анализировать фазовые и химические равновесия в сложных системах; выполнять математическое описание кинетики процессов получения материалов; использовать справочную литературу для выполнения расчетов, осуществлять корректное математическое описание физических и химических явлений при получении металлов и их сплавов; прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций; выполнять термодинамические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах; анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния; использовать справочную литературу для выполнения расчетов. Имеет практический опыт: решения физико-химических задач материаловедческого профиля, физико-химических расчетов по теории технологических процессов производства, обработки и модификации металлических материалов и покрытий</p> |
| Химические методы анализа веществ | <p>Знает: о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), основные методики химического анализа соединений, композитов, объемных нанокерамик и изделий из них, о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов) Умеет: использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), применять основные методики химического анализа веществ для контроля материалов при производстве соединений, композитов, объемных нанокерамик и изделий из них, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов) Имеет практический опыт: исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), использовать в исследованиях и расчетах знания о методах химического анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), о химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации, исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ</p>   |

|                  |  |
|------------------|--|
|                  | (материалов  |
| Материаловедение | <p>Знает: физическую сущность явлений, происходящих в материалах; методы измерения и контроля свойств материалов и изделий из них; основы теории и практики термической и химико-термической обработки конструкционных и инструментальных материалов, принципы модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий,, материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий, их применение; цели и задачи проводимых исследований , структуры и свойств материалов и изделий из них; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации., :Основные группы и классы современных материалов, их свойств, области применения и принципы выбора эффективных и безопасных технологий их получения и обработки, металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, типовые способы объемного и поверхностного упрочнения ; основы теории и технологии термической и химико-термической обработки</p> <p>Умеет: использовать закономерности фазовых превращений в материалах в расчетах свойств конструкционных и инструментальных материалов,, выбирать методы проведения экспериментов по установлению зависимости между составом , строением и свойствами материалов, назначать способы обработки, обеспечивающие высокую надежность и долговечность изделий; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, по зависимости между составом , строением и свойствами материалов принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности по способам обработки материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, выбирать конструкционные и инструментальные материалы, в том числе с использованием информационных технологий для реализации типовых режимов термической и химико-термической обработки, Имеет практический опыт: использования в исследованиях и расчетах знания о технологических процессах термической и химико-термической обработки конструкционных и инструментальных материалов и принципов модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий; проведения</p> |

|                  |   |
|------------------|---|
|                  | <p>экспериментов по установлению зависимости между составом , строением и свойствами материалов, реализовывать на практике способы обработки, обеспечивающие высокую надежность и долговечность изделий; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, выбора металлических и неметаллических материалов для деталей машин, приборов и инструмента , в том числе с использованием информационных технологий , - выбора способа и технологического оборудования термической или химико-термической обработки;</p>   |
| Наноматериалы    | <p>Знает: основные методы исследований физико-механические и химические свойства наноматериалов, основные методы получения и физико-механические и химические свойства наноматериалов, закономерности, описывающие связи между параметрами структуры и параметрами физических, химических и механических свойств наноматериалов и нанокерамик Умеет: :определять свойства наноматериалов при различных видах испытаний; применять методы анализа и обработки экспериментальных данных;; оформлять результаты исследований , анализировать существующие технологические процессы получения и исследования структуры и свойств наноматериалов, осуществлять технологические операции по созданию образцов нанокерамик на лабораторном технологическом оборудовании; Имеет практический опыт: участия в проведении научно-исследовательских работ по определению свойств наноматериалов, оформлении результатов исследований, решения материаловедческих задач на основе знаний о физико-механических, химических и структурных свойствах наноматериалов, реализации лабораторного технологического процесса на технологическом оборудовании материаловедческого подразделения организации процесса измерения и испытания полученных нанокерамических образцов на контрольном, измерительном и испытательном оборудовании,</p> |
| Физическая химия | <p>Знает: основные типы современных неорганических и органических материалов, принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов в области материаловедения и технологии материалов,</p>  |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</p> <p>Умеет: применять фундаментальные знания физической химии в освоении последующих общеинженерных и профессиональных дисциплин и выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов в области материаловедения и технологии материалов, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</p> <p>Имеет практический опыт: использовать основные законы физико-химии в исследованиях, расчетах и проектировании технологических процессов производства, обработки и модификации металлических и неметаллических материалов, покрытий деталей и изделий; испытательном и производственном оборудовании., использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</p>   |
| <p>Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр)</p> | <p>Знает: основные положения учебных курсов, необходимые для освоения технологии получения материалов и выполнения научно-исследовательской работы, в частности, закономерности физико-химии процессов и систем, закономерности фазовых превращений в материалах, методы химического анализа веществ и материалов, физико-химические методы исследования процессов и материалов, основы метрологии, стандартизации и сертификации, цели и задачи проводимых исследований и разработок; о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; Умеет: использовать ранее указанные знания в материаловедческих исследованиях и расчетах свойств веществ (материалов); применять методы анализа научно-технической информации, применять нормативную документацию в области материаловедения и технологии материалов, оформлять результаты научно-исследовательской работы; использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), знания о физических и химических процессах, протекающих в</p> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>материалах при их получении, обработке и модификации; применять методы анализа научно-технической информации, применять нормативную документацию в соответствующей области знаний, оформлять результаты НИР; выполнять в рамках получения первичных навыков научно-исследовательской работы комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий (включая стандартные и сертификационные), процессов их производства, обработки и модификации Имеет практический опыт: выполнять в рамках получения первичных навыков научно-исследовательской работы комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий (включая стандартные и сертификационные), процессов их производства, обработки и модификации ; выполнять анализ, обобщения результатов исследований и разработок, формулировать выводы, соответствии с заданием на учебную практику (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) выполнять использования в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), знания о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; проведения сбора, анализа, обобщения результатов исследований и разработок, проведения экспериментов и измерений, формулировки выводов</p> |
|--|---|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |  |
|--|-------------|------------------------------------|--|
|  |             | Номер семестра                     |  |
|  |             | 6                                  |  |
| Общая трудоёмкость дисциплины  | 72          | 72                                 |  |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   | 32          | 32                                 |  |
| Лекции (Л)   | 16          | 16                                 |  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16          | 16                                 |  |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 0           | 0                                  |  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 35,75       | 35,75                              |  |
| с применением дистанционных образовательных технологий                     | 0           |                                    |  |



|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Подготовка к семинарам                   | 16    | 16    |
| Подготовка к зачету                      | 19,75 | 19.75 |
| Консультации и промежуточная аттестация  | 4,25  | 4,25  |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | -     | зачет |

## 5. Содержание дисциплины

| №<br>раздела | Наименование разделов дисциплины  | Объем аудиторных занятий<br>по видам в часах |   |    |    |
|--------------|---|--|---|----|----|
|              |   | Всего  | Л | ПЗ | ЛР |
| 1            | Введение. Классификация неметаллических материалов. Неорганические, органические, композитные материалы | 4  | 2 | 2  | 0  |
| 2            | Технологии ферритов   | 4  | 2 | 2  | 0  |
| 3            | Технологии стекла и ситаллов  | 4  | 2 | 2  | 0  |
| 4            | Технологии керамики   | 4  | 2 | 2  | 0  |
| 5            | Технологии получения углеродных материалов  | 4  | 2 | 2  | 0  |
| 6            | Технологии получения наноуглеродных материалов  | 4  | 2 | 2  | 0  |
| 7            | Основы технологии получения нанопорошковых материалов   | 4  | 2 | 2  | 0  |
| 8            | Перспективные технологии материалов .3D -Технологии. Электроспиннинг                                    | 4  | 2 | 2  | 0  |

### 5.1. Лекции

| №<br>лекции | №<br>раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия   | Кол-<br>во<br>часов |
|-------------|--------------|---|---------------------|
| 1           | 1            | Введение.Классификация неметаллических материалов.Неорганические,органические,композитные материалы | 2                   |
| 2           | 2            | Технологии ферритов   | 2                   |
| 3           | 3            | Технологии стекла и ситаллов  | 2                   |
| 4           | 4            | Технологии керамики   | 2                   |
| 5           | 5            | Технологии получения углеродных материалов  | 2                   |
| 6           | 6            | Технологии получения наноуглеродных материалов  | 2                   |
| 7           | 7            | Основы технологии получения нанопорошковых материалов   | 2                   |
| 8           | 8            | Перспективные технологии материалов .3D -Технологии. Электроспиннинг                                | 2                   |

### 5.2. Практические занятия, семинары

| №<br>занятия | №<br>раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                 | Кол-<br>во<br>часов |
|--------------|--------------|---|---------------------|
| 1            | 1            | Введение.Классификация неметаллических материалов.Неорганические,органические,композитные материалы | 2                   |
| 2            | 2            | Технологии ферритов   | 2                   |
| 3            | 3            | Технологии стекла и ситаллов  | 2                   |
| 4            | 4            | Технологии керамики   | 2                   |
| 5            | 5            | Технологии получения углеродных материалов  | 2                   |
| 6            | 6            | Технологии получения наноуглеродных материалов  | 2                   |
| 7            | 7            | Основы технологии получения нанопорошковых материалов   | 2                   |
| 8            | 8            | Перспективные технологии материалов .3D -Технологии. Электроспиннинг                                | 2                   |

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС         |  |         |              |
|------------------------|--|---------|--------------|
| Подвид СРС             | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс   | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к семинарам | Материалы лекций и литература: Тюрина С. А. Стекла. Структура, свойства, технология : учебно-методическое пособие / С. А. Тюрина, Г. А. Юдин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 74 с. (стр.33-55) Медведева, С. В. Материаловедение : неметаллические материалы : учебное пособие / С. В. Медведева, О. И. Мамзурина. — Москва : МИСИС, 2012. — 73 с.(12-39стр);Кенько, В. М. Неметаллические материалы и методы их обработки Учеб. пособие для машиностр. специальностей вузов. - Минск: Дизайн ПРО, 1998. - 235, с. ил(27-177стр)  | 6       | 16           |
| Подготовка к зачету    | Материалы лекций и литература: Тюрина, С. А. Стекла. Структура, свойства, технология : учебно-методическое пособие / С. А. Тюрина, Г. А. Юдин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 74 с. (стр.33-55) Медведева, С. В. Материаловедение : неметаллические материалы : учебное пособие / С. В. Медведева, О. И. Мамзурина. — Москва : МИСИС, 2012. — 73 с.(12-39стр);Кенько, В. М. Неметаллические материалы и методы их обработки Учеб. пособие для машиностр. специальностей вузов. - Минск: Дизайн ПРО, 1998. - 235, с. ил(27-177стр) | 6       | 19,75        |

### 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

#### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов |
|------|----------|--------------|-----------------------------------|-----|------------|---------------------------|
|------|----------|--------------|-----------------------------------|-----|------------|---------------------------|

|   |   |                  |  |   |   |   |
|---|---|------------------|--|---|---|---|
| 1 | 6 | Текущий контроль | Выступление и сдача конспекта семинара по теме "Введение.Классификация неметаллических материалов.Неорганические,органические,композитные материалы" | 1 | 3 | <p>За содержательное выступление с презентацией, отражающее полноту раскрытия темы на семинарском занятии или активное участие в обсуждении вопросов семинара (более трёх) вопросов семинара а также сдаче конспекта по теме семинара начисляется 3 балла.</p> <p>За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара и участие в обсуждении вопросов начисляется 2 балла.</p> <p>За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара начисляется 1 балл.</p> <p>За отсутствие конспекта по вопросам семинара и не участие в работе на семинаре начисляется 0 баллов.</p> |
| 2 | 6 | Текущий контроль | Выступление и сдача конспекта семинара по теме "Технологии ферритов"   | 1 | 3 | <p>За содержательное выступление с презентацией, отражающее полноту раскрытия темы на семинарском занятии или активное участие в обсуждении вопросов семинара (более трёх) вопросов семинара а также сдаче конспекта по теме семинара начисляется 3 балла.</p> <p>За подготовку и</p>   |

|   |   |                  |   |   |   |   |
|---|---|------------------|---|---|---|---|
|   |   |                  |   |   |   | сдачу конспекта по вопросам семинара и участие в обсуждении вопросов начисляется 2 балла.<br>За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара начисляется 1 балл.<br>За отсутствие конспекта по вопросам семинара и не участие в работе на семинаре начисляется 0 баллов.   |
| 3 | 6 | Текущий контроль | Выступление и сдача конспекта семинара по теме "Технологии стекла и ситаллов" | 1 | 3 | За содержательное выступление с презентацией, отражающее полноту раскрытия темы на семинарском занятии или активное участие в обсуждении вопросов семинара (более трёх) вопросов семинара, а также сдаче конспекта по теме семинара начисляется 3 балла.<br>За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара и участие в обсуждении вопросов начисляется 2 балла.<br>За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара начисляется 1 балл.<br>За отсутствие конспекта по вопросам семинара и не участие в работе на семинаре начисляется 0 баллов. |
| 4 | 6 | Текущий контроль | Выступление и сдача конспекта семинара по теме "Технологии керамики"          | 1 | 3 | За содержательное выступление с   |

|   |   |                  |   |   |   |   |
|---|---|------------------|---|---|---|---|
|   |   |                  |   |   | <p>презентацией, отражающее полноту раскрытия темы на семинарском занятии или активное участие в обсуждении вопросов семинара (более трёх) а также сдаче конспекта по теме семинара начисляется 3 балла.</p> <p>За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара и участие в обсуждении вопросов начисляется 2 балла.</p> <p>За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара начисляется 1 балл.</p> <p>За отсутствие конспекта по вопросам семинара и не участие в работе на семинаре начисляется 0 баллов.</p> |   |
| 5 | 6 | Текущий контроль | Выступление и сдача конспекта семинара по теме "Технологии получения углеродных материалов" | 1 | 3   | <p>За содержательное выступление с презентацией, отражающее полноту раскрытия темы на семинарском занятии или активное участие в обсуждении вопросов семинара (более трёх) а также сдаче конспекта по теме семинара начисляется 3 балла.</p> <p>За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара и участие в обсуждении</p> |

|   |   |                  |  |   |   |   |
|---|---|------------------|--|---|---|---|
|   |   |                  |  |   |   | <p>вопросов<br/>начисляется 2 балла.<br/>За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара начисляется 1 балл.<br/>За отсутствие конспекта по вопросам семинара и не участие в работе на семинаре начисляется 0 баллов.</p>  |
| 6 | 6 | Текущий контроль | Выступление и сдача конспекта семинара по теме "Технологии получения наноуглеродных материалов"        | 1 | 3 | <p>За содержательное выступление с презентацией, отражающее полноту раскрытия темы на семинарском занятии или активное участие в обсуждении многих (более трёх) вопросов семинара а также сдаче конспекта по теме семинара начисляется 3 балла.<br/>За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара и участие в обсуждении вопросов начисляется 2 балла.<br/>За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара начисляется 1 балл.<br/>За отсутствие конспекта по вопросам семинара и не участие в работе на семинаре начисляется 0 баллов.</p> |
| 7 | 6 | Текущий контроль | Выступление и сдача конспекта семинара по теме "Основы технологии получения нанопорошковых материалов" | 1 | 3 | <p>За содержательное выступление с презентацией, отражающее полноту раскрытия темы на</p>   |

|   |   |                  |  |   |   |
|---|---|------------------|--|---|---|
|   |   |                  |  |   | <p>семинарском занятии или активное участие в обсуждении многих (более трёх) вопросов семинара а также сдаче конспекта по теме семинара начисляется 3 балла.</p> <p>За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара и участие в обсуждении вопросов начисляется 2 балла.</p> <p>За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара начисляется 1 балл.</p> <p>За отсутствие конспекта по вопросам семинара и не участие в работе на семинаре начисляется 0 баллов.</p> |
| 8 | 6 | Текущий контроль | Выступление и сдача конспекта семинара по теме "Перспективные технологии материалов. 3D - Технологии. Электроспиннинг" | 1 | 3 <p>За содержательное выступление с презентацией, отражающее полноту раскрытия темы на семинарском занятии или активное участие в обсуждении многих (более трёх) вопросов семинара а также сдаче конспекта по теме семинара начисляется 3 балла.</p> <p>За подготовку и сдачу конспекта по вопросам семинара и участие в обсуждении вопросов начисляется 2 балла.</p> <p>За подготовку и</p>   |

|   |   |                          |       |   |   |  |
|---|---|--------------------------|-------|---|---|--|
|   |   |                          |       |   |   | сдачу конспекта по вопросам семинара начисляется 1 балл. За отсутствие конспекта по вопросам семинара и не участие в работе на семинаре начисляется 0 баллов.  |
| 9 | 6 | Промежуточная аттестация | Зачёт | - | 4 | <p>Зачет в форме письменных ответов на вопросы, приведенные в билете. Билет содержит 4 вопроса. За вопрос начисляется по 1 баллу.</p> <p>Максимальная оценка 4 баллов. Минимальная оценка 0 баллов.</p> <p>4 балла выставляется студенту, глубоко прочно усвоившему программный и дополнительный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему, ответе которого тесно увязывается теория с практикой. При этом студент не затрудняется в ответе при видоизменении задания; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; правильно обосновывает принятое решение; владеет разнонаправленными навыками и приемами выполнения</p> |



|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  | <p>практических зад<br/>3 балла<br/>выставляется<br/>студенту, твердо<br/>знающему<br/>программный<br/>материал, грамот<br/>и по существу<br/>излагающему его<br/>который не<br/>допускает<br/>существенных<br/>неточностей в<br/>ответе на вопрос<br/>правильно<br/>применяет<br/>теоретические<br/>положения при<br/>решении<br/>практических<br/>вопросов и задач,<br/>хорошо владеет<br/>необходимыми<br/>практическими<br/>навыками. 2 балл<br/>выставляется<br/>студенту, который<br/>имеет знания<br/>только основного<br/>материала, но не<br/>усвоил его детали<br/>допускает<br/>неточности,<br/>недостаточно<br/>правильные<br/>формулировки,<br/>нарушения<br/>последовательно<br/>в изложения<br/>программного<br/>материала и<br/>испытывает<br/>затруднения в<br/>выполнении<br/>практических<br/>навыков. 1 балл<br/>выставляется<br/>студенту, который<br/>не знает<br/>значительной час<br/>программного<br/>материала,<br/>допускает<br/>существенные<br/>ошибки,<br/>неуверенно, с</p> |
|--|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  |  | большими затруднениями выполняет практические навыки. 0 баллов выставляется студенту, который не знает программного материала и у него отсутствуют ответы на вопросы. |
|--|--|--|--|--|---|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения   | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|--|---|
| зачет                        | Билеты к зачёту составляются на основе учебной программы. Билет включает 4 вопроса . Преподаватель напоминает общие рекомендации по подготовке ответов, письменному ответу по вопросам билета, а также по ответам на дополнительные вопросы. Студенты берут билет, называют его номер и занимают индивидуальные места за столами для подготовки ответов. На подготовку ответов на билет студенту отводится 1 час, 20 минут. Студент, подготовившись к ответу, садится за экзаменационный стол. . Прохождение контрольных мероприятий по промежуточной аттестации не обязательно, если студент набрал необходимое количество баллов. При текущем рейтинге 60 % и более зачет выставляется автоматически. При текущем рейтинге менее 60 % студент сдает зачет. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения   | № КМ |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------|---|------|---|----|---|---|---|---|---|---|---|
|             |   | 1    | 2 | 3  | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |   |
| ПК-3        | Знает: основные типы неорганических и органических неметаллических материалов различного назначения и методы их получения; закономерности фазовых превращений, закономерности, описывающие связи между параметрами структуры и параметрами физических, химических и механических свойств, - закономерности, описывающие связи между параметрами физических, химических и механических свойств и параметрами эксплуатационных, технологических и инженерных свойств неметаллических материалов |      |   | ++ |   |   |   |   |   |   | + |
| ПК-3        | Умеет: применять полученные знания по неметаллическим материалам для участия в разработке высокотехнологичных процессов их производства; разрабатывать рекомендации по изменению состава, структуры, режимов и способов обработки материалов, - осуществлять технологические операции по созданию образцов нового материала на лабораторном технологическом оборудовании  |      |   | ++ |   |   |   |   |   |   | + |
| ПК-3        | Имеет практический опыт: участия в разработке высокотехнологичных процессов получения неметаллических материалов; реализации лабораторного технологического процесса на технологическом оборудовании материаловедческого подразделения в соответствии с   |      |   | ++ |   |   |   |   |   |   | + |



|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| 1 | Основная литература                                      | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Сутягин, В. М. Общая химическая технология полимеров : учебное пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-4991-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/130193">https://e.lanbook.com/book/130193</a>  |
| 2 | Основная литература                                      | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Горохова, Е. В. Материаловедение и технология керамики : учебное пособие / Е. В. Горохова. — Минск : Вышэйшая школа, 2009. — 222 с. — ISBN 978-985-06-1706-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/65565">https://e.lanbook.com/book/65565</a>   |
| 3 | Основная литература                                      | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Солнцев, Ю. П. Специальные материалы в машиностроении : учебник / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пиирайнен. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 664 с. — ISBN 978-5-8114-3921-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/118630">https://e.lanbook.com/book/118630</a>                       |
| 4 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Тюрина, С. А. Стекла. Структура, свойства, технология : учебно-методическое пособие / С. А. Тюрина, Г. А. Юдин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 74 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система <a href="https://e.lanbook.com/book/182586">https://e.lanbook.com/book/182586</a>  |
| 5 | Дополнительная литература                                | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Медведева, С. В. Материаловедение : неметаллические материалы : учебное пособие / С. В. Медведева, О. И. Мамзурина. — Москва : МИСИС, 2012. — 73 с. — ISBN 978-5-87623-590-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/117166">https://e.lanbook.com/book/117166</a>   |
| 6 | Дополнительная литература                                | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Мельников, В. Н. Материаловедение и технологии современных и перспективных неметаллических материалов : учебное пособие / В. Н. Мельников. — Екатеринбург : УрФУ, 2013. — 168 с. — ISBN 978-5-7996-0856-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/98932">https://e.lanbook.com/book/98932</a>                          |
| 7 | Дополнительная литература                                | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Наноструктуры в биомедицине / под редакцией К. Гонсалвес [и др.] ; перевод с английского С. А. Бусева [и др.]. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 538 с. — ISBN 978-5-00101-729-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/135509">https://e.lanbook.com/book/135509</a>                                 |
| 8 | Основная литература                                      | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Материалы и аддитивные технологии. Современные материалы для аддитивных технологий : учебное пособие / А. А. Попович, В. Ш. Суфияров, Н. Г. Разумов [и др.]. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2021. — 204 с. — ISBN 978-5-7422-7090-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/192885">https://e.lanbook.com/book/192885</a> |
| 9 | Дополнительная литература                                | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Рыжонков, Д. И. Наноматериалы : учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури ; художник С. Инфантэ. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-93208-550-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/176410">https://e.lanbook.com/book/176410</a>                        |

|    |                           |   |  |
|----|---------------------------|---|--|
| 10 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Шилова, О. А. Золь-гель технология микро- и нанокompозитов : учебное пособие / О. А. Шилова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1417-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/168545">https://e.lanbook.com/book/168545</a> |
|----|---------------------------|---|--|

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Thr Cambridge Cristallographic Data Centre(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
3. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.     | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|------------|--|
| Лекции                          | 314<br>(1) | Компьютер, проектор.   |
| Практические занятия и семинары | 314<br>(1) | Компьютер, проектор.   |
| Зачет, диф.зачет                | 314<br>(1) | Компьютер, проектор.   |