Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н. Тюрин А. Г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Тюрин А. Г.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Перспективные композиционные и керамические материалы

Образовательная программа: 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа: Химические технологии композиционных и функциональных материалов

Курс: 2, семестр : 3

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	40
4	Лекции, час.	0
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	из них практической подготовки, час.	9
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	20
11	Самостоятельная работа, час.	140
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 18.04.01 Химическая технология

ФГОС введен в действие приказом №910 от 07.08.2020 г. , дата утверждения: 24.08.2020 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 18.04.01 Химическая технология

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ХХТ, 31.08.2026

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.х.н. Апарнев А. И.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Баннов А. Г.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-1.В/НИ Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей.
	ПК-1.В/НИ. 1 Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.
Профессиональные компетенции	ПК-3.В/НИ Способен использовать теоретические модели технологических процессов, позволяющие прогнозировать и оценивать технологические параметры и различные физико-химические явления, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ и материалов, а также применять пакеты прикладных программ в профессиональной деятельности
	ПК-3.В/НИ. 1 знает основные закономерности и условия протекания химических процессов; современные тенденции развития химии и химической технологии
	ПК-3.В/НИ. 3 умеет планировать и проводить химические и физико-химические эксперименты, обрабатывать и интерпретировать их результаты с использованием методов математического анализа и моделирования

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-1.В/НИ. 1 Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.	
знать специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-3.В/НИ. 1 знает основные закономерности и условия протекания химических процессов; современные тенденции развития химии и химической технологии	
знать основные закономерности и условия протекания химических процессов; современные тенденции развития химии и химической технологии	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-3.В/НИ. 3 умеет планировать и проводить химические и физико-химические эксперименты, обрабатывать и интерпретировать их результаты с использованием методов математического анализа и моделирования	
уметь планировать и проводить химические и физико-химические эксперименты, обрабатывать и интерпретировать их результаты с использованием методов математического анализа и моделирования	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Основные этапы технологии технической керамики					

1. Методы получения керамических порошков. Требования к порошкам для получения технической керамики. Керамический метод. Методы, основанные на процессах с участием газовой фазы. Методы, основанные на процессах с участием жидкой фазы. Особенности процессов формования и спекания технической керамики	2	1	0	ПК-3.В/НИ.1,ПК-3.В/НИ.3	Практика
2. Методы формования, применяемые в керамике. Требования к выбору связующих и пластифицирующих средств. Спекание. Добавки, активирующие процесс спекания керамики. Исходные компоненты для получения керамических материалов	2	1	0	ПК-3.В/НИ.1,ПК-3.В/НИ.3	Практика
3. Оксидные системы: оксид алюминия, диоксид циркония. Бескислородные тугоплавкие соединения: карбид кремния, нитрид кремния, нитрид алюминия, карбид бора, сиалоны. Их физико-химические свойства и методы получения.	2	1	0	ПК-1.В/НИ.1,ПК-3.В/НИ.1,ПК-3.В/НИ.3	Практика
Дидактическая единица: Основные виды композиционных и керамических материалов: технология получения и свойства					
4. Конструкционная керамика на основе оксидов алюминия и циркония, карбида и нитрида кремния, сиалоны.	2	1	0	ПК-1.В/НИ.1,ПК-3.В/НИ.3	Практика
5. Керамические материалы с электрическими свойствами: диэлектрики, конденсаторная керамика, сегнето- и пьезокерамика, твердые электролиты, сенсоры и т.д. Сверхпроводящая керамика.	2	1	0	ПК-1.В/НИ.1,ПК-3.В/НИ.1,ПК-3.В/НИ.3	Практика
6. Керамические материалы с магнитными функциями - ферриты. Оптически прозрачная керамика. Керамические пористые материалы. Биокерамические материалы. Ультравысокотемпературная керамика.	2	1	0	ПК-3.В/НИ.1,ПК-3.В/НИ.3	Практика

7. Композиционные материалы, упрочненные частицами и волокнами. Слоистые композиты. Композиционные материалы, полученные направленной кристаллизацией эвтектик.	2	1	0	ПК-3.В/НИ.1,ПК-3.В/НИ.3	Практика
8. Углеродные волокна. Матрицы углерод-углеродные композиционные материалы (УУКМ). Основные технологические схемы производства УУКМ. Свойства УУКМ.	2	1	0	ПК-1.В/НИ.1,ПК-3.В/НИ.1,ПК-3.В/НИ.3	Практика
9. Керамические композиционные наноматериалы. Нанокомпозиты с полимерной матрицей. Композиты, армированные углеродными наноструктурами.	2	1	0	ПК-3.В/НИ.1,ПК-3.В/НИ.3	Практика

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Методы получения керамических порошков. Требования к порошкам для получения технической керамики. Керамический метод. Методы, основанные на процессах с участием газовой фазы. Методы, основанные на процессах с участием жидкой фазы. Особенности процессов формования и спекания технической керамики	Пр	Выполняет следующие виды работ: анализ данных технологии получения технической керамики
2	Методы формования, применяемые в керамике. Требования к выбору связующих и пластифицирующих средств. Спекание. Добавки, активирующие процесс спекания керамики. Исходные компоненты для получения керамических материалов	Пр	Выполняет следующие виды работ: сравнение методов формования, применяемых в керамике. Анализ требований к выбору связующих и пластифицирующих средств. Объяснение процесса спекания, добавок, активирующих процесс спекания керамики. Сравнение исходныех компоненты для получения керамических материалов.
3	Оксидные системы: оксид алюминия, диоксид циркония. Бескислородные тугоплавкие соединения: карбид кремния, нитрид кремния, нитрид алюминия, карбид бора, сиалоны. Их физико-химические свойства и методы получения.	Пр	Выполняет следующие виды работ: сравнение оксидных систем: оксид алюминия, диоксид циркония. Характерезует бескислородные тугоплавкие соединения: карбид кремния, нитрид кремния, нитрид алюминия, карбид бора, сиалоны анализ требований к выбору связующих и пластифицирующих средств. Объяснение их физико-химических свойств и методов получения.

4	Конструкционная керамика на основе оксидов алюминия и циркония, карбида и нитрида кремния, сиалоны.	Пр	Выполняет следующие виды работ: обяснение место и значение конструкционной керамики на основе оксидов алюминия и циркония, карбида и нитрида кремния, сиалоны. Анализ особенностей технологии ее изготовления.
5	Керамические материалы с электрическими свойствами: диэлектрики, конденсаторная керамика, сегнето- и пьезокерамика, твердые электролиты, сенсоры и т.д. Сверхпроводящая керамика.	Пр	Выполняет следующие виды работ: сравнение керамических материалов с электрическими свойствами: диэлектрики, конденсаторная керамика, сегнето- и пьезокерамика, твердые электролиты, сенсоры и т.д. Объяснение принципа функционирования и технологии получения сверхпроводящей керамики.
6	Керамические материалы с магнитными функциями - ферриты. Оптически прозрачная керамика. Керамические пористые материалы. Биокерамические материалы. Ультравысокотемпературная керамика.	Пр	Выполняет следующие виды работ: выделяет особенности керамических материалов с магнитными функциями. Оценивает перспективы использования оптически прозрачной керамики. Выделяет основные трудности процесса изготовления керамических пористых материалов. Объяснет технологию получения ультравысокотемпературной керамики.
7	Композиционные материалы, упрочненные частицами и волокнами. Слоистые композиты. Композиционные материалы, полученные направленной кристаллизацией эвтектик.	Пр	Выполняет следующие виды работ: обяснение технологии получения композиционных материалов, упрочненных частицами и волокнами. Сравнение технологических особенностей слоистых композитов и материалов, полученных направленной кристаллизацией эвтектик
8	Углеродные волокна. Матрицы углерод-углеродные композиционные материалы (УУКМ). Основные технологические схемы производства УУКМ. Свойства УУКМ.	Пр	Выполняет следующие виды работ: определение значения и места технологии УУКМ в развитии региона. Обяснение строения матрицы УУКМ. Объяснение основных технологических схем производства УУКМ. Сравнение свойства УУКМ различных марок.
9	Керамические композиционные наноматериалы. Нанокомпозиты с полимерной матрицей. Композиты, армированные углеродными наноструктурами.	Пр	Выполняет следующие виды работ: объяснение принципа построения керамических композиционных наноматериалов. Сравнение технологий изготовления нанокомпозитов с полимерной матрицей и композитов, армированных углеродными наноструктурами.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	РГЗ/Реферат	ПК-1.В/НИ.1,ПК-3.В/НИ.1,ПК-3.В/НИ.3	20	2

Выполнение реферата: Корниенко Е. Е. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. Е. Корниенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221555. - Загл. с экрана. Никулина А. А. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185234. - Загл. с экрана. Плотникова Н. В. Материалы будущего [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. И. Попелюх ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230332. - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ПК-1.В/НИ.1,ПК-3.В/НИ.1,ПК-3.В/НИ.3	100	16
Работа с научно-технической литературой: Корниенко Е. Е. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. Е. Корниенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221555. - Загл. с экрана. Никулина А. А. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185234. - Загл. с экрана. Плотникова Н. В. Материалы будущего [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. И. Попелюх ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230332. - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	ПК-1.В/НИ.1,ПК-3.В/НИ.1,ПК-3.В/НИ.3	20	2
Работа с материалами курса, подготовка к вопросам экзамена: Корниенко Е. Е. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. Е. Корниенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221555. - Загл. с экрана. Никулина А. А. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185234. - Загл. с экрана. Плотникова Н. В. Материалы будущего [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. И. Попелюх ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230332. - Загл. с экрана.				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
Практические занятия:	22	45
Контролирующие материалы приводятся в "Плотникова Н. В. Материалы будущего [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. И. Попелюх ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230332. - Загл. с экрана."		
РГЗ/Реферат:	8	15
Контролирующие материалы приводятся в "Плотникова Н. В. Материалы будущего [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. И. Попелюх ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230332. - Загл. с экрана."		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Никулина А. А. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185234. - Загл. с экрана."		

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля	
		Защита РГЗ/Р	Экзамен
ПК-1.В/НИ	ПК-1.В/НИ 1. Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.	+	+
ПК-3.В/НИ	ПК-3.В/НИ 1. знает основные закономерности и условия протекания химических процессов; современные тенденции развития химии и химической технологии	+	+
	ПК-3.В/НИ 3. умеет планировать и проводить химические и физико-химические эксперименты, обрабатывать и интерпретировать их результаты с использованием методов математического анализа и моделирования	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Нестеров, А. А. Современные проблемы материаловедения керамических пьезоэлектрических материалов: монография / А.А. Нестеров, А.А. Панич. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2010. - 226 с.ISBN 978-5-9275-0736-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/550753 (дата обращения: 30.10.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Кульметьева, В. Б. Керамические материалы: получение, свойства, применение : учебное пособие / В. Б. Кульметьева, С. Е. Порозова. — Пермь : ПНИПУ, 2009. — 237 с. — ISBN 978-5-398-00193-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160487 (дата обращения: 30.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Кульметьева, В. Б. Перспективные композиционные и керамические материалы : учебное пособие / В. Б. Кульметьева, С. Е. Порозова, А. А. Сметкин. — Пермь : ПНИПУ, 2013. — 276 с. — ISBN 978-5-398-01146-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160488 (дата обращения: 30.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Новые композиционные и керамические материалы : учебное пособие / В. А. Жиляев, М. Н. Каченюк, В. Б. Кульметьева, С. Е. Порозова. — Пермь : ПНИПУ, 2010. — 114 с. — ISBN 978-5-398-00508-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160550 (дата обращения: 30.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Кулик, В. И. Технология композиционных материалов с углеродной матрицей : учебное пособие / В. И. Кулик, А. С. Нилов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2021. — 79 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/220331 (дата обращения: 30.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Гетьман, А. А. Материалы для современных конструкций с искусственным интеллектом / А. А. Гетьман, В. А. Палеха, А. В. Васильева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 292 с. — ISBN 978-5-507-46035-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/295949 (дата обращения: 30.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Лихачева, Л. Б. Композиционные материалы в машиностроении. Лабораторный практикум : учебное пособие / Л. Б. Лихачева, М. А. Акенченко. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. — 64 с. — ISBN 978-5-00032-498-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/106442.html (дата обращения: 10.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература

1. Моделирование процессов ресурсосберегающей обработки слитковых, порошковых, наноструктурных и композиционных материалов : монография / М. Х. Шоршоров, А. Е. Гвоздев, А. Н. Сергеев [и др.]. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 360 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1833227 (дата обращения: 09.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Холодников, Ю. В. Промышленные композиты : монография / Ю. В. Холодников. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 340 с. - ISBN 978-5-9729-1448-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2098514 (дата обращения: 30.11.2023). – Режим доступа: по подписке.

3. Технология керамических материалов и искусственных пористых заполнителей : в 2 частях. Часть 1 : лабораторный практикум / сост. М. А. Ращупкина, П. П. Дерябин. - Омск : СибАДИ, 2022. - 50 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2110876 (дата обращения: 30.10.2023). – Режим доступа: по подписке.

4. Костиков, В. И. Технология композиционных материалов : учебное пособие / В. И. Костиков, Ж. В. Еремеева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 484 с. - ISBN 978-5-9729-0520-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1833239 (дата обращения: 30.10.2023). – Режим доступа: по подписке. - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=382944 - Загл. с экрана.

5. Кулик, В. И. Технология композиционных материалов с керамической матрицей : учебное пособие / В. И. Кулик, А. С. Нилов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 81 с. — ISBN 978-5-906920-77-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121848 (дата обращения: 30.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Старцев, Ю. К. Авиационные композиционные материалы (физические и химические особенности) : учебное пособие / Ю. К. Старцев, Т. В. Петрова, В. Д. Медведева. — Санкт-Петербург : СПБГУ ГА им. А.А. Новикова, 2022 — Часть 2 — 2022. — 130 с. — ISBN 978-5-907354-25-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/292382 (дата обращения: 30.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Волков, Г. М. Машиностроительные материалы нового поколения : учебное пособие / Г. М. Волков. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 319 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-012892-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1048184 (дата обращения: 09.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

Интернет-ресурсы

1. Кульметьева, В. Б. Перспективные композиционные и керамические материалы : учебное пособие / В. Б. Кульметьева, С. Е. Порозова, А. А. Сметкин. – Пермь: Изд-во Пермского нац. исслед. политехн. ун-та, 2013. – 276 с. – ISBN 978-5-398-01146 – 3. – URL: https://elib.pstu.ru/docview/? fDocumentId=355 (дата обращения: 13.09.2021). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Плотникова Н. В. Материалы будущего [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова, А. И. Попелюх ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230332. - Загл. с экрана.

2. Никулина А. А. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000185234. - Загл. с экрана.

3. Корниенко Е. Е. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. Е. Корниенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221555. - Загл. с экрана.

6.2 Специализированное программное обеспечение

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	проведение практических занятий