

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

подпись

« 30 »



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.05 Типовые материалы, процессы и аппараты в
техносфере**

Направление подготовки/специальность: Техносферная безопасность

Направленность (профиль) / специализация: Экологическая безопасность

Форма обучения очная

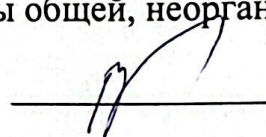
Квалификация бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины «Типовые материалы, процессы и аппараты в техносфере» составлена в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего образования ФГОС ВО по направлению подготовки:

20.03.01 Техносферная безопасность

Программу составил В.И. Зеленев доцент кафедры общей, неорганической химии и ИВТ в химии, доцент, к.х.н.



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры(разработчика) общей, неорганической химии и ИВТ в химии:

Протокол № 9 от 13 мая 2025г

Зав.кафедрой (разработчика) В.А. Волынкин, доцент, к.х.н.



Рабочая программа утверждена на заседании учебно- методической комиссии факультета химии и высоких технологий:

Протокол № 7 от 16 мая 2025г

Председатель комиссии А.В. Беспалов, доцент, к.х.н.



Рецензенты: Кононенко Н.А., профессор кафедры физической химии КубГУ, д.х.н., профессор

Петров Н.Н. генеральный директор ООО «Интеллектуальные композиционные решения, к.х.н.

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Изучение типовых видов материалов, а также основных процессов и аппаратов в техносфере и базовых методов их применения.

1.2 Задачи дисциплины

1. Освоить основные положения материаловедения, классификацию и базовые области применения конструкционных материалов в техносфере.
2. Изучить основы функционирования аппаратов в техносфере, основные закономерности и теоретические основы протекающих процессов.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.05 Типовые материалы, процессы и аппараты в техносфере относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 4 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: зачет.

Изучению данной дисциплины предшествует изучение дисциплин: «Математика», «Основы неорганической химии», «Физика». Изучение дисциплины, в свою очередь, предшествует курсам: «Ресурсо- и энергосберегающие технологии», «Технология переработки и утилизации отходов».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенции: ПК-1.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач	
ИПК-1.1. Использует законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач	<i>Знает:</i> - Основные виды конструкционных материалов и области их практического применения; - Теоретические основы процессов, базовые конструкции аппаратов и законы, описывающие их функционирование.
	<i>Умеет:</i> - Использовать основные законы математики и естественных наук при описании работы основных аппаратов, процессов, протекающих при их функционировании, а также конструкционных материалов, используемых для практических целей.
	<i>Владеет:</i> - Методами оценки функционирования аппаратуры, прогнозирования протекания процессов и эксплуатации конструкционных материалов на базе законов математики и естественных наук.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы		Семестры (часы)				Всего
		7	-	-	-	-
Аудиторные занятия (всего):			-	-	-	-
Занятия лекционного типа		16	-	-	-	16
Лабораторные занятия		34	-	-	-	34
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	-	-	-	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	-	-	-	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		55,8	-	-	-	55,8
Реферат/эссе (подготовка)		15	-	-	-	15
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям)		20,8	-	-	-	20,8
Подготовка к текущему контролю		20	-	-	-	20
Контроль:						
Подготовка к экзамену		-	-	-	-	-
Общая трудоёмкость	час.	108	-	-	-	108
	в том числе контактная работа	52,2	-	-	-	52,2
	зач. ед	3	-	-	-	3

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре (на 4 курсе) (очная форма обучения):

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Конструкционные материалы и их эксплуатационные характеристики	57,8	8	-	34	15,8
2.	Базовые процессы и аппараты защиты окружающей среды и человека	48	8	-	-	40
	ИТОГО по разделам дисциплины	105,8	16	-	34	55,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю	-				
	Общая трудоёмкость по дисциплине	108				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Конструкционные материалы и их эксплуатационные характеристики	Сплавы на основе железа. Основные виды чугуна и стали. Маркировки чугуна и стали. Области применения легированных и нелегированных сталей и различных видов чугуна. Сплавы цветных металлов. Бронзы, силумин, константан, хромель, алюмель и т.п. Коррозия металлов и сплавов. Методы защиты от коррозии. Стекло и материалы на его основе. Керамика. Основные виды вяжущих материалов. Композитные материалы. Отделочные материалы.	У
2.	Базовые процессы и аппараты защиты окружающей среды и человека	Теоретические основы процессов защиты окружающей среды и человека. Гидродинамические процессы. Процессы массообмена. Рабочая линия процесса массообмена. Уравнение материального баланса. Основные виды абсорбционных аппаратов (насадочные, барботажные, поверхностные, распыливающие абсорберы). Процесс фильтрования. Основные виды промышленных фильтров. Процессы газоочистки: гидроциклонный, электрофильтры. Флотационные процессы. Основные виды флотореагентов. Конструкция флотационных машин.	Р

2.3.2 Занятия семинарского типа (лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Конструкционные материалы и их эксплуатационные характеристики	1. Исследование морозостойкости керамических материалов. 2. Определение химической стойкости стекла. 3. Коррозия металлов и ингибирование коррозии. 4. Полимерные материалы и их свойства. 5. Сорбция в насадочных колоннах.	ЛР

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка	1. Сапунов, С.В. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Сапунов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 208 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/56171 2. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починков, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с. 3. Эшби, М.Ф. Конструкционные материалы [Текст]: полный курс / М. Эшби, Д. Джонс; пер. 3-го англ. издания под ред. С. Л. Баженова. - Долгопрудный: Интеллект, 2010. – 671 с.: ил. - Библиогр.: с. 670-671. – ISBN 9785915590600. – ISBN 9780750663809. – ISBN 9780750663816

2	Подготовка к текущему контролю	1. Каракеян, В. И. Процессы и аппараты защиты окружающей среды : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. И. Каракеян, В. Б. Кольцов, О. В. Кондратьева ; под общей редакцией В. И. Каракеяна. – Москва : Юрайт, 2016. – 588 с. – Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/bcode/387625. 2. Сапунов, С.В. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Сапунов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 208 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/56171 3. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.
3	Подготовка реферата	Базы данных компании «Ист Вью» http://dlib.eastview.com Журнал «Безопасность в техносфере» Журнал «Известия вузов Северо-Кавказского региона. Серия "Технические науки"». Журнал «Известия вузов. Пищевая технология». «Журнал прикладной химии».

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Типовые материалы, процессы и аппараты в техносфере».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме заданий к лабораторным работам и тем для подготовки рефератов и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к зачету.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК-1.1. Использует законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач	<i>Знает:</i> - Основные виды конструкционных материалов и области их практического применения; - Теоретические основы процессов, базовые конструкции аппаратов и законы, описывающие их функционирование. <i>Умеет:</i> - Использовать основные законы математики и естественных наук при описании работы основных аппаратов, процессов, протекающих при их функционировании, а также конструкционных материалов, используемых для практических целей. <i>Владеет:</i> - Методами оценки функционирования аппаратуры, прогнозирования протекания процессов и эксплуатации конструкционных материалов на базе законов математики и естественных наук.	Лабораторная работа Реферат	Вопрос на зачете 1–55

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

Примерный перечень вопросов и заданий

Реферат

Тематика рефератов

1. Промышленные процессы очистки воздуха.
2. Барботажные абсорберы и области их применения
3. Фильтрующие материалы в процессах водоочистки
4. Флотационные процессы разделения
5. Процессы транспорта жидкостей в промышленности
6. Системный подход к процессам водоочистки в промышленности
7. Базовые законы описания гидродинамических процессов
8. Насадочные абсорберы и их конструкционные особенности
9. Критерии подобия как базовый метод моделирования
10. Теоретические основы флотационных процессов

Вопросы к лабораторным работам

Вопросы к лабораторной работе № 1 – Исследование морозостойкости керамических материалов

1. Дайте определение понятию «керамика».
2. Какие виды керамических материалов Вы знаете?
3. Чем отличаются мезо- и микропоры?
4. Как влияет пористость материалов на их морозостойкость?
5. Какие виды плотности характеризуют конструкционные материалы?
6. Какие типы кирпича Вам известны и каковы их преимущества и недостатки?

Вопросы к лабораторной работе № 2 – Определение химической стойкости стекла

1. Что понимают под термином «стеклообразное состояние»?
2. Чем отличаются стекла от кристаллов?
3. Что такое ситаллы?
4. Сколько классов химической стойкости стекла существует?
5. Какие виды стеклоизделий Вам известны?
6. Как связаны состав и свойства стекол?
7. Для каких целей используют стекловату?

Вопросы к лабораторной работе № 3 – Коррозия металлов и ингибирование коррозии

1. В чем различие черных и цветных металлов?
2. Чем различаются сталь и чугун?
3. В чем различия легированных и углеродистых сталей? Какие маркировки сталей Вам известны?
4. Какие легирующие элементы Вы знаете и как они влияют на свойства сплавов?
5. Что такое коррозия и как классифицируют процессы коррозии?
6. Назовите основные группы методов защиты от коррозии.
7. Каков механизм ингибирования кислотной коррозии?
8. Что подразумевают под понятием «пороговая концентрация легирующего элемента» в процессах защиты от коррозии?

Вопросы к лабораторной работе № 4 – Полимерные материалы и их свойства

1. Дайте определение термину «степень полимеризации».
2. В чем различия процессов полимеризации и поликонденсации? Приведите примеры.
3. Чем отличаются термопластичные и термореактивные пластмассы?
4. Что такое антипиренты?
5. Какие наполнители наиболее часто используются при изготовлении пластмасс?

Вопросы к лабораторной работе № 5 – Сорбция в насадочных колоннах

1. Дайте определение понятию «массообменный процесс».
2. Выведите уравнение материального баланса процесса массообмена.
3. Что подразумевается под термином «удельный расход сорбента»?
4. Какие виды абсорбционных аппаратов Вам известны?
5. В чем преимущества и недостатки распыливающих абсорберов?
6. Какие виды насадок наиболее часто используются в промышленных абсорберах?

Вопросы для проведения устного опроса

Вопросы по теме «Конструкционные материалы и их эксплуатационные характеристики»

1. Какие исторические этапы развития науки о материалах Вам известны?
2. Перечислите критерии, определяющие качество материалов.
3. Какие базовые понятия материаловедения Вы знаете?
4. В чем заключаются современные подходы к разработке новых материалов?
5. Как состав и структура материалов влияют на их свойства?
6. В чем заключается системный подход к синтезу новых материалов?
7. Какие аллотропные модификации железа Вам известны?
8. Чем обусловлено разнообразие материалов на основе системы железо-углерод?
9. Какие виды чугуна Вы знаете и каковы области их применения?
10. На основе чего классифицируют стали?
11. Что входит в понятие «легирующий элемент»?
12. Чем различаются высоко- и низколегированные стали?
13. Какие способы маркировки сталей Вам известны?
14. Расшифруйте понятие «закалка», «отпуск», «искусственное старение».
15. В чем сущность метода алитирования?
16. Что такое цианирование поверхности стали?
17. Для чего проводят дробеструйную обработку?
18. Какие виды полимерных материалов Вам известны?
19. Как классифицируют вяжущие материалы?
20. Что такое воздушная известь и в каких целях ее применяют?
21. Какие виды стекол Вам известны?
22. Опишите основные аспекты применения стеклоизделий.
23. Какие виды кирпича Вы знаете и каковы ограничения их применения?
24. Что такое олифы и для чего их используют?
25. Как маркируют лакокрасочные материалы?

Вопросы по теме «Базовые процессы и аппараты защиты окружающей среды и человека»

1. На чем основаны флотационные процессы?
2. Перечислите основные виды флотореагентов.
3. Для каких целей применяют процедуру барботажа?
4. Какие вещества можно использовать в качестве коллекторов?
5. Для чего используют депрессоры?
6. Объясните принцип действия флотационной машины.
7. В чем сущность понятия «идеальная жидкость»?
8. Какие классификации воды используются в промышленности?
9. В чем сущность классификации Кульского?
10. Приведите уравнение непрерывности потока.
11. Какие виды напоров Вам известны?
12. В каких единицах измеряется напор?
13. Какие члены входят в уравнение Бернулли для реальной жидкости?
14. В чем различие ламинарного и турбулентного движения жидкости?
15. Какие критерии подобия наиболее часто используют, описывая гидромеханические процессы?
16. Какие типы насосов Вам известны?
17. Что такое высота всасывания и от чего она зависит?
18. Какие виды насосов применяют для перекачки агрессивных жидкостей?
19. Что такое гидроциклоны?

20. Как устроены барабанные фильтры? В чем их преимущества и недостатки?
21. Что такое удельный расход сорбента?
22. Дайте определение понятиям «высота единицы переноса», «число единиц переноса».
23. Какие виды абсорбционных аппаратов Вам известны?
24. Перечислите режимы работы барботажных абсорберов.
25. Что такое число теоретических тарелок и какие термины применяются в настоящее время для описания работы ректификационных колонн?

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

Вопросы к зачету

1. Критерии, определяющие качество материалов.
2. Базовые понятия материаловедения.
3. Основные тенденции развития науки о материалах.
4. Влияние состава и структуры материалов на их свойства.
5. Системный подход к синтезу новых материалов.
6. Материалы специального назначения.
7. Система железо-углерод.
8. Чугун и сталь.
9. Сплавы цветных металлов.
10. Способы корректировки механических свойств и коррозионной стойкости.
11. Легирование.
12. Методы поверхностного упрочнения стальных изделий.
13. Закалка, отпуск, искусственное старение.
14. Азотирование и науглероживание поверхности сталей.
15. Цианирование и алитирование.
16. Полимерные материалы.
17. Основные виды полимеров и методы их получения.
18. Композиционные и керамические материалы.
19. Железобетон – базовый композит строительной индустрии. Виды железобетона.
20. Дерево и материалы на его основе.
21. Стекло и стеклоизделия. Керамика.
22. Вяжущие материалы и их классификация.
23. Лакокрасочные материалы.
24. Основные принципы флотационных процессов.
25. Роль пенообразователей в флотационных процессах.
26. Механизм действия коллекторов во флотационных процессах.
27. Депрессоры, активаторы и регуляторы и их роль в процессах флотации.
28. Принципиальная схема пневмомеханической флотационной машины.
29. Идеальные и реальные жидкости. Вода в промышленности.
30. Установившееся и неустановившееся движение жидкости.
31. Закон неразрывности потока.
32. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.
33. Напор, виды напоров.
34. Ламинарное и турбулентное движение жидкостей.
35. Критерии подобия гидродинамических процессов.
36. Соппротивление потоку при равномерном движении жидкости по трубопроводу.
37. Основные типы насосов (объёмные и динамические).
38. Высота всасывания насоса и факторы, на неё влияющие.
39. Насосы для безопасной транспортировки токсичных и агрессивных жидкостей.
40. Основные типы промышленных фильтров периодического действия.
41. Барабанный промышленный фильтр.

42. Методы гравитационного разделения. Принципиальная схема работы гидроциклона, воздушный сепаратор и его применение.
43. Базовые понятия теории массообмена (фаза, компонент, массоперенос и т.п.).
44. Относительные концентрации веществ.
45. Материальный баланс процесса массопереноса Рабочая линия процесса массопередачи.
46. Движущая сила процесса массопередачи.
47. Число единиц переноса и методы расчета ЧЕП.
48. ВЕП и методы определения ВЕП.
49. Критерии подобия процессов массообмена.
50. Классификация абсорбционных аппаратов.
51. Насадочные абсорберы и основные характеристики их функционирования.
52. Основные виды насадок и способы их загрузки.
53. Распыливающие абсорберы их преимущества и недостатки.
54. Абсорберы поверхностного типа.
55. Барботажные абсорберы.

Критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценивания по зачету:

«зачтено»: студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, знает базовые формы законов по основам изученного материала, при ответах допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять основные положения материала, иллюстрируя его примерами практического решения профессиональных задач.

«не зачтено»: материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести практические примеры по изученным разделам дисциплины, имеет довольно ограниченный объем знаний программного материала.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Сапунов, С.В. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Сапунов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56171>
2. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. – 89 с.
3. Каракеян, В. И. Процессы и аппараты защиты окружающей среды : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. И. Каракеян, В. Б. Кольцов, О. В. Кондратьева ; под общей редакцией В. И. Каракеяна. – Москва : Юрайт, 2016. – 588 с. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/387625>.
4. Эшби, М.Ф. Конструкционные материалы [Текст]: полный курс / М.Эшби, Д.Джонс; пер. 3-го англ. издания под ред. С. Л. Баженова. - Долгопрудный: Интеллект, 2010. – 671 с.: ил. - Библиогр.: с. 670-671. – ISBN 9785915590600. – ISBN 9780750663809. – ISBN 9780750663816

5.2. Периодическая литература

1. Электронная библиотека GREBENNICKON.RU <https://grebennikon.ru/>
2. Журнал «Безопасность в техносфере»
3. Журнал «Известия вузов Северо-Кавказского региона.
4. Журнал «Известия вузов. Пищевая технология».
5. «Журнал прикладной химии».

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
2. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
3. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
4. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
5. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
2. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
3. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
6. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
10. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
11. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
12. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы

КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/>;
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение предмета следует начинать с повторения базовых понятий таких фундаментальных наук, как неорганическая химия, физика, высшая математика. Следует обратить внимание на связь химических и физических свойств материалов и их эксплуатационных характеристик.

Обращайте внимание на необходимость использования математических методов при подготовке отчетов по лабораторным работам. При подготовке ответов на поставленные вопросы помните, что в материаловедении часто используют специфические термины и понятия.

При подготовке реферата пользуйтесь как ресурсами интернета, так и классическими библиотечными фондами: опыт показал, что такая комбинация информационных средств наиболее эффективна.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: интерактивная доска SMART Board с короткофокусным проектором, ноутбуком и соответствующим программным обеспечением для демонстрации презентаций.	Microsoft Office Professional Plus программа HyperChem
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: интерактивная доска SMART Board с короткофокусным проектором, ноутбуком и соответствующим программным обеспечением для демонстрации презентаций.	Microsoft Office Professional Plus программа HyperChem
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория химической технологии и материаловедения (ауд. 435С)	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: доска-экран универсальная. Оборудование: средства оказания первой медицинской помощи и средства пожарной безопасности, специализированное лабораторное оборудование.	Microsoft Office Professional Plus программа HyperChem
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	–	–

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi).	Microsoft Office Professional Plus программа HyperChem
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 411С)	Мебель: учебная мебель. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi).	Microsoft Office Professional Plus программа HyperChem