

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых  
и пищевых производств»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

*Б.1.3.11.1 «Экологические проблемы в технологии материалов»*

направления подготовки

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль «Материаловедение, экспертиза материалов  
и управление качеством»

форма обучения – очная  
курс – 4  
семестр – 7  
зачетных единиц – 2  
всего часов – 72,  
в том числе:  
лекции – 16  
практические занятия – 16  
лабораторные занятия – нет  
самостоятельная работа – 40  
зачет – 7 семестр  
экзамен – нет  
РГР – нет  
курсовая работа – нет  
курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании  
кафедры ТОХП

20.06.2022 года, протокол №10

Зав. кафедрой Левкина Н.Л.Левкина

Рабочая программа утверждена

на заседании УМКН направления МВТМ

27.06.2022 года, протокол №5

Председатель УМКН Левкина Н.Л.Левкина

Энгельс 2022

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: обобщение и освоение практического опыта по решению экологических проблем в области материаловедения и технологии материалов.

Задачи изучения дисциплины:

- проанализировать основные источники загрязнения окружающей природной среды (ОПС), которые сопровождают типовые и инновационные технологические процессы в технологии материалов;
- ознакомиться с методами утилизации отходов, очистки отходящих газов и сточных вод в процессе технологии материалов;
- рассмотреть принципы создания экологически безопасных и безотходных технологий материалов, а также экономические механизмы природопользования данных производств.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Для изучения данной дисциплины необходимы знания и умения, формируемые предшествующими дисциплинами: введение в специальность, общая и неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, общая химическая технология, экология, теоретические основы синтеза высокомолекулярных соединений, химия и технология органических веществ.

При освоении данной дисциплины студент должен знать основные законы химии, основы кинетики и термодинамики для понимания свойств материалов и механизма протекания химических процессов, основы технологических схем производства и технологии органических веществ и уметь применять методы и средства исследования и анализа основных химических продуктов.

Изучение курса дает студенту научную основу для решения природоохранных и экологических задач инженерными химико-технологическими методами.

Главной составляющей реализации междисциплинарных связей является актуализация, в результате которой происходит установление ассоциаций (объединение, связь) между условиями и требованиями междисциплинарной задачи и ранее изученным учебным материалом. Актуализация междисциплинарных связей способствует интериоризации, то есть усвоению междисциплинарных знаний при решении экологических проблем изучаемой технологии в ВКР и составление раздела.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции при освоении ООП ВО, реализующей ФГОС ВО:

Выпускник должен обладать следующей общекультурной компетенцией (ОПК):

- способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ОПК-5);

Выпускник должен обладать следующей профессиональной компетенцией (ПК):

- способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро-, и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействие с окружающей средой, полями, частицами, излучениями (ПК-6).

В результате изучения дисциплины «Экологические проблемы в технологии материалов» студент должен:

знать: основные источники загрязнения ОПС, которые сопровождают типовые и инновационные технологические процессы в технологии материалов, основные способы и аппаратное оформление процессов очистки воздуха, сточных вод, а также принципы

вторичной переработки отходов в технологии материалов.

уметь: обозначить места образования загрязнителей и понимая их специфику и химическую природу, микро-, и нано- структуру материалов предложить эффективную схему снижения количества загрязняющих потоков или их полное устранение.

владеть: нормативно-технической информацией в сфере природоохранной деятельности, принципами нормирования объемов загрязняющих веществ, конструктивными особенностями очистного оборудования.

#### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Мо ду ля	№ Не де ли	№ Те мы	Наименование темы	Часы					
				Все го	Лек.	Кол.	Лаб.	Прак.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
7 семестр									
1	1-4	1	Общие сведения об экологической опасности в области материаловедения и технологии материалов	18	4	-	-	4	10
2	5-9	2	Экологическое законодательство РФ на предприятиях перерабатывающей отрасли	18	4	-	-	4	10
3	10-14	3	Мониторинг окружающей среды на современных производствах материалов, в том числе с микро-, и нано- структурой	18	4	-	-	4	10
4	15-18	4	Технологии защиты и принципы создания безотходных технологий	18	4	-	-	4	10
Всего				72	16	-	-	16	40

#### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	4	1	Общие сведения об экологической опасности в области материаловедения и технологии материалов. Загрязнение окружающей среды продуктами: анализ воздушной среды, оценка сточных вод, твердые отходы производства и потребления.	1,2,5,7-11
2	4	2	Экологическое законодательство РФ на предприятиях перерабатывающей отрасли. Понятие экологического право, глобальный, региональный, локальный уровни экологического управления. Обеспечение экологической безопасности. Контроль экологической безопасности. Понятие экологического контроля. Виды экологического кон-	1,2,8-11

			троля. Принципы государственного экологического контроля. Формы контроля экологической безопасности. Документация предприятия по охране окружающей среды.	
3	4	3	Мониторинг окружающей среды на современных производствах материалов, в том числе с микро-, и нано- структурой. Понятие и цель экологического мониторинга. Организация и классификация системы мониторинга окружающей среды (ОС). Взаимосвязь промышленного производства с окружающей природной средой. Экологическая оценка в области материаловедения и технологии материалов, в том числе с микро-, и нано- структурой. Международное сотрудничество в области охраны окружающей природной среды. Критерий глубины переработки сырья. Критерий экологичности технологического процесса. Интегральный критерий эффективности технологического процесса. Методы контроля качества окружающей среды. Методы измерений и расчетов нормативных параметров качества среды. ПДКс.с., ПДКр.з., ОБУВ и др.	1,2,8-11
4	4	4	Технологии защиты и принципы создания безотходных технологии. Технологии очистки и переработка газообразных промышленных отходов. Механическое пылеулавливание и пористые фильтры. Очистка и переработка газообразных промышленных отходов. Электрофильтры и «мокрое» пылеулавливание. Аппаратурное оформление процессов и конструктивные особенности оборудования. Очистка промышленных стоков. Классификация методов очистки. Условия приема сточных вод в систему канализации.	1,3,4,6,9-11

## 6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы учебным планом не предусмотрены.

## 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	4	1	Ранжирование производств по экологическому риску	1,2,5,7-11
2	4	2	Идентификация загрязнений воздушной среды в области материаловедения и технологии материалов. Нормирование загрязняющих веществ на соответствие с действующим законодательством	1,2,5,7-11
3	2	3	Критерии отнесения опасных отходов производств к классам опасности для окружающей природной среды	1,2,5,7-11
	2	4	Определение количества вредных выбросов в атмо-	1,2,5,7-11

			сферу	
4	2	5	Оценка уровня безотходности и экологичности в области материаловедения и технологии материалов	1,2,5,7-11
	2	6	Составление и оформление паспорта безопасности в области материаловедения и технологии материалов	1,2,5,7-11

### 8. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

### 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	10	Охрана окружающей среды в технологии в области материаловедения и технологии материалов, оборудование и схемы процесса. Перспективные ресурсосберегающие и экологически-безопасные металлургические технологии.	1,2,5-11
2	2	Экологические проблемы в химии и технологии полимерных материалов. Классификация полимерных отходов. Методы утилизации и обезвреживания полимерных материалов	1,2,5,7-11
	6	Технология производства наноматериалов: возникновение и развитие нанотехнологии. Основы технологии наноматериалов. Общая характеристика применения наноматериалов. Технология консолидированных материалов; порошковые технологии; интенсивная пластическая деформация; технология пленок и покрытий. Условия проведения процесса и типы оборудования для защиты окружающей среды, технологические стадии процесса, основные схемы и их экологическая оценка	1,2,5,7-11
	2	Показатели, по которым в РФ оценивается экологическая безопасность в технологии строительных материалов.	1,2,5,7-11
3	5	Показатели токсичности строительных материалов. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в рабочей зоне предприятий, атмосферном воздухе и санитарной зоне.	1,2,5,7-11
	5	Экологическое проблемы и перспективы создания современных композиционных материалов. Проблема качества перерабатываемого сырья. Проблема проведения качественных технологических процессов.	1,2,5,7-11
4	5	Проблема использования воды в химической промышленности. Вода как важнейший компонент в химическом производстве. Проблема выборов источников водоснабжения химических производств. Основные показатели качества воды. Проблема промышленной водоподготовки.	1,2,5,7-11
	5	Актуальные проблемы защиты от коррозии. Проблема рационального конструирования изделий и металлических материалов. Изменение свойств коррозионной	1,2,5,7-11

		среды. Возможность применения анодных и катодных ингибиторов. Электрохимическая защита, применение защитных покрытий и консервация применение некоторых видов металлических и неметаллических покрытий: конверсионные покрытия, силикатные эмали, портландцементные покрытия, лакокрасочные покрытия и пр.	
--	--	--	--

Контроль за выполнением СРС осуществляется путем включения соответствующих вопросов в задания по проведению текущего и выходного контроля (модули, тесты) и подготовка, и с последующей защитой реферата на конференции, которая проводится в конце семестра и является допуском к зачету.

### **10. Расчетно-графическая работа**

*Учебным планом не предусмотрена*

### **11. Курсовая работа**

*Учебным планом не предусмотрена*

### **12. Курсовой проект**

*Учебным планом не предусмотрен*

### **13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.1.3.7.1 «Экологические проблемы в технологии материалов» должны сформироваться следующей общекультурная ОПК-5 и профессиональная ПК-6 компетенции.

Под компетенцией ОПК-5 понимается с способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды.

Формирование данной компетенции параллельно происходит в рамках учебной дисциплины в 4 семестре Б.1.1.9 «Экология».

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ОПК-5	7 семестр	Знать: основные принципы экологизации технологий; классификации отходов и направления их утилизации Уметь: оценивать степень загрязненности сред Владеть: навыками установления класса опасности отходов производства по степени воздействия на окружающую природную среду	зачет	подготовка рефератов, вопросы к зачету	Зачет/незачет

### УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-5

Индекс: ОПК-5	Формулировка: способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды
Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	Знает: основные отходы производства, Умеет: оценивать степень загрязнённости сред. Владеет: навыками обработки полученных результатов экологического мониторинга
Продвинутый (хорошо)	Знает: классификацию отходов производства и их основные направления утилизации. Умеет: оценивать эффективность работы очистного оборудования. Владеет: навыками установления класса опасности отходов производства под руководством преподавателя.
Высокий (отлично)	Знает: основные принципы экологизации технологий, направления утилизации отходов; Умеет: оценивать эффективность работы экологического оборудования. Владеет: навыками установления класса опасности отходов производства по степени воздействия на окружающую природную среду.

Под компетенцией ПК-6 понимается способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро-, и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействие с окружающей средой, полями, частицами, излучениями.

Формирование данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплин в 4 семестре Б.1.1.9 «Экология», Б.1.1.14 «Технология конструкционных материалов», в 5 семестре Б.1.3.3.1 «Антикоррозионные материалы и покрытия».

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-6	7 семестр	Формирование: знаний о структуре, в том числе микро-, и нано- и свойствах материалов, способные оказывать негативное воздействие на ОПС; умения устанавливать взаимосвязь свойств и структуры материалов с воздействием окружающей среды полями, частицами, излучениями; навыков подбора безотходных технологии материалов	зачет	Собеседование по вопросам модуля, вопросы к зачету	5-ти балльная шкала

### УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-6

Индекс: ПК-6	Формулировка: способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро-, и нано- структуры на свойства
-----------------	--

	материалов, их взаимодействие с окружающей средой, полями, частицами, излучениями
Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<p>Знает: Знает основные методы исследования микро-, и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействие с окружающей средой, полями, частицами, излучениями.</p> <p>Умеет: умеет использовать на практике полученные результаты мониторинга окружающей среды, руководствуясь методикой.</p> <p>Владеет: навыками выполнения экспериментальной работы под руководством преподавателя</p>
Продвинутый (хорошо)	<p>Знает: Знает и объясняет принципы методов определения веществ в различных средах, в том числе окружающей средой, полями, частицами, излучениями.</p> <p>Умеет: проводит анализ результатов экспериментов, формулирует выводы</p> <p>Владеет: навыками решения практических задач по оценке последствия антропогенного воздействия на окружающую среду</p>
Высокий (отлично)	<p>Знает: основные направления организации безотходных производств</p> <p>Умеет: строит зависимости с помощью компьютерных программ, определяет погрешности, планирует и описывает эксперимент</p> <p>Владеет: экспериментальными методами исследования природных сред</p>

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины Б.1.3.7.1 «Экологические проблемы в технологии материалов» проводится текущий контроль знаний: в форме устного отчета по практическим работам; в форме письменного задания по вопросам модуля. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины осуществляется в виде зачета.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.3.7.1 «Экологические проблемы в технологии материалов» включает учет успешности выполнения практических работ, самостоятельной работы, тестовых заданий и сдачу зачета.

**Практические работы** считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятия отчета (протокола), включающего тему, ход работы, соответствующие рисунки и подписи (при наличии), и защите лабораторного занятия - ответе на вопросы по теме работы. Шкала оценивания - «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за лабораторную работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа выполнена с грубыми ошибками и при отчете допускались неправильные ответы, тогда она возвращается студенту на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю, до успешного ее выполнения и защиты.

**Самостоятельная работа.** Контроль за выполнением СРС осуществляется путем включения соответствующих вопросов в задания по проведению текущего и выходного контроля (модули, тесты) и является допуском к зачету.

Темы рефератов выбираются с учетом темы работ ВКР. Содержание реферата соответствует содержанию раздела в ВКР «Экологическое обоснование предлагаемой тех-



нологии материалов», который включает: введение, экологическую характеристику объекта (изучаемая технология в ВКР), экологическую характеристику загрязнителей, количественную оценку степени экологического совершенства технического процесса и методы по обезвреживанию газообразных загрязнителей, сточных вод и твердых отходов. Оценивание рефератов проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». «Зачтено» выставляется в случае, если реферат/доклада оформлен в соответствии с критериями:

- правильность оформления реферата (титульная страница, оглавление и оформление источников);

- уровень раскрытия темы реферата / проработанность темы;

- структурированность материала;

- количество использованных литературных источников.

В случае, если какой-либо из критериев не выполнен, реферат возвращается на доработку.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины осуществляется в виде зачета. Зачет сдается устно, по билетам, в которых представлено 2 вопроса из перечня «Вопросы к зачету». Оценивание проводится по форме «зачет/незачет».

По итогам семестра студенты получают:

зачет/незачет	Описание
Зачтено	ответы на вопросы логичные, глубокое знание профессиональных терминов, понятий, категорий, концепций и теорий; очевидны содержательные межпредметные связи; представлена развернутая аргументация выдвигаемых положений, приводятся убедительные примеры; обнаруживается аналитический подход в освещении различных концепций; делаются содержательные выводы, демонстрируется знание специальной литературы в рамках учебного курса и дополнительных источников информации.
Не зачтено	в ответах недостаточно раскрыты профессиональные понятия, категории, концепции, теории; наблюдается стремление подменить научное обоснование проблем рассуждениями обыденно-повседневного бытового характера; присутствует ряд серьезных неточностей; выводы поверхностные или отсутствуют.

### **Темы рефератов (раздел ВКР**

#### **«Экологическое обоснование предлагаемой технологии»)**

1. Экологическая экспертиза разработки литевых изделий из поликарбоната с целью повышения качества.
2. Оценка экологической опасности электрохимического окрашивания алюминия и его сплавов в растворах на основе отходов гальванических производств.
3. Экологическая экспертиза технологии электроосаждения цинка из модельного сульфатного электролита с добавкой ПАВ.
4. Экологическое нормирование технологии меднения с различными составами растворов и режимами травления ПАН-волокна.
5. Оценка экологической опасности технологии производства композиционного материала функционального назначения на основе графитонаполненного полиамида.
6. Экологический менеджмент технологии теплоизоляционного материала из вспенивающегося полистирола, сэвилена и пенографита.
7. Экологическая экспертиза технологии ПВХ-пластизолей для автомобилестроения.
8. Экологическое нормирование технологии электроосаждения цинка из слабокислого низкоконцентрированного электролита в присутствии ПАВ.

9. Экологический менеджмент в технологии никелевого покрытия из электролитов с органическими добавками
10. Оценка экологической опасности электролиза КЭП на основе цинка из сернокислых электролитов, содержащих отработанный раствор синтеза бисульфата графита.

Контроль за выполнением СРС осуществляется путем включения соответствующих вопросов в задания по проведению текущего и выходного контроля (модули, тесты) и является допуском к зачету.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины осуществляется в виде зачета. Зачет сдается устно, по билетам, в которых представлено 2 вопроса из перечня «Вопросы к зачету». Оценивание проводится по форме «зачет/незачет».

### **Текущий контроль освоения дисциплины ВОПРОСЫ К МОДУЛЮ 1**

1. Какие меры предусмотрены для формирования и реализации международной и государственной политики в области промышленного природопользования
2. Экономические и социальные проблемы охраны окружающей среды
3. Химическое и теплофизическое загрязнение окружающей среды и прогноз ситуации на предприятиях нефтехимического органического синтеза
4. Основные экологические проблемы предприятий органического синтеза
5. Экологические потребности человека и экологические законы жизни
6. Что понимают под безотходной технологической системой и каковы основные принципы создания безотходной технологии?
7. Источники воздействия на окружающую среду на перерабатывающих предприятиях
8. Современная структура экологии как комплекс научных дисциплин, изучающий основные закономерности системы «человек-окружающая среда» от прикладной экологии до промышленных экологических проблем, изучающую систему «предприятие – окружающая среда».
9. Основные источники загрязнения, их классификация
10. Нормирование загрязнений. Понятие о ПДК и его видах, ПДВ
11. Загрязнение воздушной среды на перерабатывающих предприятиях
12. Проблемы загрязнения почвенных экосистем
13. Основные проблемы гидросферы
14. Методы и средства нейтрализации вредных воздействий

### **ВОПРОСЫ К МОДУЛЮ №2**

1. Назовите основные экологические проблемы предприятия переработки перерабатывающее предприятие – и пути их решения
2. Система экологического менеджмента на предприятиях.
3. Экологические требования при проектировании, строительстве и эксплуатации промышленных объектов.
4. Экологический паспорт предприятия
5. Методы охраны атмосферы от химических загрязнений
6. Международное сотрудничество России по вопросам охраны ОПС и рационального природопользования.
7. Назовите ряд специфических инструментов и рычагов, правовой защиты и регулирования системы охраны ОС и управления природопользованием
8. Среди терминов, используемых в управлении природоохранной деятельностью, основными являются понятия: «экологический маркетинг», «экологическое страхование», «экологический мониторинг», «экологическое право», дайте определение каждого во взаимосвязи с предприятиями, связанными с химической технологии органического синтеза.

9. Органы экологического управления на предприятии полимерных материалов, их функции и задачи
10. Какие виды ответственность предусмотрены законодательством РФ за экологические нарушения на химических предприятиях
11. Назовите какие административно-контрольные инструменты экоуправления предусмотрены.
12. Совершенствование технологических схем, уменьшение числа технологических операций. Примеры эффективной технологии при изменении технологических принципов. Перспективные физико-химические методы контроля загрязнений ОПС.
13. Как осуществляется экологическая стандартизация в РФ на предприятиях композиционных материалов с микро- и нано- структурой.
14. Назовите виды нормативов качества ОС, приведите примеры.
15. Нормирование загрязнений (выбросов, сбросов и твердых отходов) на предприятиях изготовления строительных материалов.

### **Вопросы для зачета**

1. Основы экологического права и его основные источники.
2. Классификация отходов. Паспорт отхода. Определение опасности отходов (класс опасности и критерии отнесения).
3. Проблемы и тенденции развития химической промышленности в России.
4. Анализ основных источников загрязнений в технологии нано- материалов.
5. Очистка и переработка газообразных загрязнителей. Способы и оборудование для «сухого» пылеулавливания.
6. Способы и оборудование для «мокрого» пылеулавливания.
7. Метод электроосаждения пыли.
8. Дайте краткую характеристику химической промышленности России по отраслям химии и назовите приоритеты химии органического синтеза и полимеров.
9. Назовите готовые продукты основного органического синтеза. В чем заключается проблема экономия сырья в технологии органического синтеза.
10. Разработайте технологическую схему водообеспечения и водоотведения промышленного узла с повторным использованием очищенных сточных вод в системе технического водоснабжения.
11. Разработайте технологическую схему очистки сточных вод гальванического производства.
12. Классификация методов очистки промышленных стоков.
13. Методы очистки сточных вод (механическая очистка и фильтрование).
14. Химические и физико-химические методы очистки сточных вод.
15. Биологическая очистка сточных вод.
16. Условия приема сточных вод в канализацию.
17. Вторичная переработка твердых отходов.
18. Рециклинг, виды рециклинга в технологии композитов.
19. Современное состояние вопросов экологии на предприятиях литейного производства.
20. Эколого-правовые аспекты взаимодействия в системе «предприятие – окружающая среда».
21. Основы создание мало- и безотходных технологических процессов.
22. Научно-технический прогресс и охрана ОПС на предприятиях.
23. Использование достижений физики и химии в процессах обезвреживания токсичных отходов технологии строительных материалов.
24. Мониторинг ОПС при работе предприятий металлургической промышленности.

25. Экологический менеджмент и экологическая экспертиза объектов гальванического производства. Ответственность за экологические нарушения.
26. Каковы приоритеты в решении проблемы повышения селективности процессов и снижение потерь сырья и продуктов.
27. Выделите наиболее эффективные способы защиты от коррозии.
28. Пути создания техногенного кругооборота веществ.
29. Укажите методы очистки атмосферного воздуха, которые применяются на действующих предприятиях Саратовского региона
30. Укажите методы очистки сточных вод применяются на действующих предприятиях Саратовского региона.

#### 14. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Тема занятия	Вид занятия	Интерактивная форма
Экологическое законодательство РФ на предприятиях перерабатывающей отрасли	Лекционное занятие	Мозговой штурм Тематическая дискуссия
Мониторинг окружающей среды на современных производствах материалов, в том числе с микро-, и наноструктурой	Лекционное занятие	Проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы»
Идентификация загрязнений воздушной среды в области материаловедения и технологии материалов. Нормирование загрязняющих веществ на соответствие с действующим законодательством	Практическое занятие	Работа в малых группах - дает студентам возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества,
Критерии отнесения опасных отходов производств к классам опасности для окружающей природной среды	Практическое занятие	Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных дисциплин для решения конкретной задачи

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, т.е. контекстный подход, подразумевающий образовательную деятельность как модель динамического движения деятельности обучающихся, выделяя при этом три типа учебной деятельности: 1) академический (традиционный, т. е. для усвоения материала используются наглядные пособия: схемы, таблицы, презентации), 2) учебно-профессиональный подход, подразумевающий решение студентами реальных задач, например, каким способом можно повысить адгезионную прочность при склеивании двух разнородных тел; в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В рамках учебного курса предусмотрены лекционные занятия с использованием презентаций, выполненных в редакторе Microsoft Office Power Point 2010 по всем темам (100%). (Программное обеспечение: Microsoft Office PowerPoint 2010).

## 15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

(позиции раздела нумеруются сквозной нумерацией и на них осуществляются ссылки из 5-13 разделов)

### Основная литература

1. Борисова Н.В. Решение экологических проблем в технологии полимеров и композитов [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров/ Борисова Н.В., Устинова Т.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2020.— 140 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91122.html>.— ЭБС «IPRbooks». — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Островский Ю.В. Промышленная экология [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Островский Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018.— 91 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91694.html>.— ЭБС «IPRbooks». — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Клинков А.С. Утилизация и вторичная переработка полимерных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Клинков А.С., Беляев П.С., Соколов М.В.— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 81 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64608.html>.— ЭБС «IPRbooks». — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Олейник П.П. Организация системы переработки строительных отходов и получение вторичных ресурсов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Олейник П.П., Олейник С.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 193 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79657.html>. — ЭБС «IPRbooks» — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Экологическая оценка возобновляемых источников энергии : учебное пособие / Г. В. Пачурин, Е. Н. Соснина, О. В. Маслеева, Е. В. Крюков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-2218-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93003> (дата обращения: 06.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### Дополнительная литература

6. Технология полимерных материалов (раздел Экологические аспекты полимерных технологий) / под ред. Крыжановского В.К. – СПб.: Профессия, 2008.  
Экземпляры всего: 3 экз.
7. Орлова, А. М. Современные проблемы твердых бытовых отходов : монография / А. М. Орлова, М. Н. Попова. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 216 с. — ISBN 978-5-7264-0501-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/16335.html> (дата обращения: 06.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
8. Корзун Н.Л. Современные методы исследования и очистки сточных вод [Электронный ресурс]: Учебное пособие для лекционных и лабораторных занятий магистрантов специальности 270800 «Строительство» магистерской программы «Инновационные технологии водоотведения, очистки сточных вод, обработки и утилизации осадков (ВВМ)» / Корзун Н.Л., Кузнецов И.Б. – Электрон. Тестовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2014. – 166 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20415>. — ЭБС «IPRbooks» — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Ветошкин, А. Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-

Петербург : Лань, 2016. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2035-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72577> (дата обращения: 06.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 3. Периодические издания

10. Журнал «Экология промышленного производства»  
[https://www.elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=9263](https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=9263)

11. Журнал «Экология и промышленность России»  
[https://www.elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7351](https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=7351)

## 16. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 40 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; проекционный экран; мультимедийный проектор; ноутбук, подключенный к сети Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.

Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Оснащение:

1. ИК-Фурье спектрометр «IRTracer-100» фирмы Shimadzu  
2. Анализатор металлов X-MET 7500 (рентгенофлуоресцентный портативный энергодисперсионный спектрометр)

3. Универсальная электромеханическая испытательная машина WDW-5E с максимальной нагрузкой 5 кН и климатической установкой для определения механических характеристик образцов из полимерных композиционных материалов. Программное обеспечение автоматически определяет характеристики механических свойств материала в соответствии с ISO 6892(ГОСТ 1497-84)

4. Исследовательский автоматизированный комплекс на базе прямого материаловедческого микроскопа Axio Imager.A2m с оптикой от Zeiss отраженного света светлого/темного поля, с общим увеличением 100x, 1000x, с высокоразрешающей видеокамерой, ПК и весовым столом

5. Измерение теплопроводности материалов прибор ИТП-МГ4 «100»

6. Тепловизор Testo 881-2

7. Ультразвуковой дефектоскоп А1214 EXPERT

8. Шкаф вытяжной №7

9. Шкаф сушильный SUP-4

10. Микроскоп МИМ-7

11. Весы технические Scout Spru

12. Весы технические ВК-600

13. Весы аналитические РА-64С

14. Штангенциркули типа ШЦ-I, ГОСТ 166-89

15. Наружный микрометр 0-25мм FIT IT 19909

16. Толщиномер ТТ-210

## 17. Ареометры АОН-1

Рабочую программу составила  
доцент, к.т.н.

«28» июня 2021



Борисова Н.В.

### 17. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_  
Председатель УМКС/УМКН \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_