

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.1.3.16.2 «Перспективные композиционные материалы в химической
и нефтегазовой промышленности»**

Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль «Материаловедение, экспертиза материалов и управление качеством»

Квалификация выпускника: БАКАЛАВР

форма обучения – очная
курс – 4
семестр – 7
зачетных единиц – 4
всего часов - 144
в том числе:
лекции – 16
коллоквиумы – нет
практические занятия – 32
лабораторные занятия – нет
самостоятельная работа – 96
экзамен – 7 семестр
зачет – нет
РГР – нет
курсовая работа – 7 семестр
курсовой проект – нет
контрольная работа – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании
кафедры ТОХП
20.06.2022 года, протокол №10
Зав. кафедрой Л.Л.Левкина Н.Л.Левкина

Рабочая программа утверждена
на заседании УМКН направления МВТМ
27.06.2022 года, протокол №5
Председатель УМКН Л.Л.Левкина Н.Л.Левкина

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б.1.3.16.2 «Перспективные композиционные материалы в химической и нефтегазовой промышленности» является изучение основных типов современных конструкционных материалов для обеспечения надёжности и долговечности оборудования для заданных условий эксплуатации в химической и нефтегазовой промышленности.

Задачами изучения дисциплины при подготовке бакалавра, отвечающего основным профессиональным требованиям, являются изучение

- современных тенденций в области применения композиционных материалов в мировой и отечественной практике;
- физических и химических процессах, протекающих в композитах при их получении, обработке и модификации
- структуры, физико-химических и механических свойств композиционных материалов
- методов исследования структуры и свойств композиционных материалов, а также овладение навыками практического применения полученных знаний.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б.1.3.16.2 «Перспективные композиционные материалы в химической и нефтегазовой промышленности» относится к дисциплинам по выбору ООП ВО.

Для ее освоения необходимы знания по дисциплинам учебного плана подготовки бакалавров, предшествующих указанной дисциплине: Б.1.1.6. «Физика», Б.1.1.7 «Химия», Б.1.1.8. «Органическая химия», Б.1.1.13 «Материаловедение», Б.1.1.14. «Технология конструкционных материалов», Б.1.1.15 «Физическая химия», Б.1.1.17 «Метрология, стандартизация и сертификация», Б.1.2.9 «Физико-химия материалов», Б.1.3.4.1. «Полимерное материаловедение», Б.1.3.5.1 «Основы электрохимических технологий», Б.1.3.7.2) «Материалы для защиты от коррозии», Б.1.3.8.1. «Экспертная оценка качества материалов», Б.1.3.9.2. «Технология полимерных материалов» Б.1.3.15.1 «Моделирование материалов и процессов».

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПК - 4 - способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации;

ПК – 11 – способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экологичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологических процессов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: физические, химические и механические свойства композиционных материалов, используемых в химическом и нефтегазовом производстве;

Уметь: применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экологичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологических процессов.

Владеть: знаниями о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.

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

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Ч а с ы					
				Всего	лекции	Коллоквиумы	лаб. занятия	практ. занятия	СРС
	1	1	Вводная лекция	8	2	-	-	-	6
1	2-3	2	Композиционные материалы: классификация, структура, свойства.	40	4	-	-	8	28
2	4-6	3	Двух- и многокомпонентные композиционные материалы. Технологические особенности их получения и производства.	62	6	-	-	16	40
3	7-8	4	Высокотехнологичные области применения, условия эксплуатации, принципы выбора материалов для нефтегазохимического оборудования.	34	4	-	-	8	22
			Итого:	144	16	-	-	32	96

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5

1	2	1	<u>Вводная лекция:</u> современные тенденции в области получения и применения композиционных материалов и перспективы их развития.	[1,10-13]
2	4	2-3	<u>Композиционные материалы: классификация, структура, свойства.</u> Композиционные покрытия. Сплавы. Сплавы титана, алюминия, меди. Полимерные композиционные материалы. Реакто- и термопласты. Структурные особенности. Технологические и эксплуатационные свойства.	[1-3,5-9]
3	6	4-6	<u>Двух- и многокомпонентные композиционные материалы. Технологические особенности их получения и производства.</u> Составы композиционных материалов, основные ингредиенты, их свойства и назначение. Инновационные технологические решения в области получения композиционных материалов и покрытий различного назначения.	[1-3,5-8]
4	4	7-8	<u>Высокотехнологичные области применения, условия эксплуатации, принципы выбора материалов для нефтегазохимического оборудования.</u> Применение композиционных материалов в химической и нефтегазовой промышленности. Требования технологичности, экономичности, надёжности, долговечности, экологических последствий применения.	[4,5,6,8,10-13]
	16			

6. Содержание коллоквиумов

Проведение коллоквиумов по данной дисциплине не предусмотрено

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	Перспективы развития композиционных материалов и современные тенденции в	[1,10-13]

		области их получения и применения.	
2	12	Композиционные материалы на основе реакто- и термопластов. Дисперсно- и волокнонаполненные композиты. Композиционные покрытия. Нанокompозиты и покрытия. Структура. Свойства.	[1-3,5-9]
3	12	Технологические особенности получения композиционных материалов и покрытий. Промышленно-освоенные технологии. Инновационные технологические решения получения композиционных материалов и покрытий.	[1-3,5-8]
4	6	Принципы выбора материалов для применения в химической и нефтегазовой промышленности. Условия эксплуатации. Требования технологичности, экономичности, надёжности, долговечности, экологических последствий применения.	[4,5,6,8,10-13]
	32		

8. Перечень лабораторных работ

Практические занятия по данной дисциплине не предусмотрены

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы для самостоятельного изучения	Учебно-методическое обеспечение
1	6	Перспективы развития композиционных материалов и современные тенденции в области технологий их получения (по индивидуальному заданию).	[1,10-13]
2	30	Структура и свойства композитов на основе эпоксидных, полиэфирных, фенолформальдегидных, кремнийорганических, полиолефиновых, полиамидных связующих и дисперсно-волокнистых наполнителей, защитных композиционных покрытий на основе сплавов титана, алюминия, меди (по индивидуальному заданию).	[1-3,5-9]

3	40	Технология получения композиционных материалов на основе реакто- или термопластичных связующих и стеклянных, углеродных, базальтовых, полиакрилонитрильных волокон и нитей или дисперсных наполнителей. Электрохимические технологии получения защитных композиционных покрытий (по индивидуальному заданию).	[1-3,5-8]
4	20	Области применения, условия эксплуатации, принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экологичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов(по индивидуальному заданию).	[4,5,6,8,10-13]
	96		

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа по данной дисциплине не предусмотрена.

11. Курсовой проект

Курсовая работа по данной дисциплине не предусмотрена

12. Курсовая работа

В 7 семестре выполняется курсовая работа.

Базовая тематика курсовых работ:

1. Современное состояние и перспективы развития композиционных материалов на основе эпоксидных связующих.
2. Современное состояние и перспективы развития композиционных материалов на основе полиэфирных связующих.
3. Современное состояние и перспективы развития композиционных материалов на основе кремнийорганических связующих.
4. Современное состояние и перспективы развития композиционных материалов на основе полиолефинов.
5. Современное состояние и перспективы развития композиционных материалов на основе полиамидов.
6. Современное состояние и перспективы развития стеклопластиков.
7. Современное состояние и перспективы развития углепластиков.
8. Современное состояние и перспективы развития базальтопластиков.
9. Современное состояние и перспективы развития композиционных материалов с металлической матрицей.
10. Современное состояние и перспективы развития композиционных материалов с титановой матрицей.

11. Современное состояние и перспективы развития композиционных материалов с алюминиевой матрицей.
12. Современное состояние и перспективы развития полиматричных композиционных материалов.
13. Современное состояние и перспективы развития дисперсно-упрочненных конструкционных материалов.
14. Современное состояние и перспективы развития материалов на основе металло-керамических матриц.

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

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.1.3.16.2 «Перспективные композиционные материалы в химической и нефтегазовой промышленности» должны сформироваться компетенции ПК-4, ПК-11.

Под компетенцией ПК-4 понимается способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.

Формирование данной компетенции происходит при изучении следующих дисциплин: Б.1.1.6.« Физика», Б.1.1.7 «Химия», Б.1.1.8. « Органическая химия», Б.1.1.13 «Материаловедение», Б.1.1.14. «Технология конструкционных материалов», Б.1.1.15 «Физическая химия», Б.1.1.17 «Метрология, стандартизация и сертификация», Б.1.2.9 «Физико–химия материалов», Б.1.3.4.1. «Полимерное материаловедение», Б.1.3.5.1 «Основы электрохимических технологий», Б.1.3.7.2»Материалы для защиты от коррозии», Б.1.3.8.1. «Экспертная оценка качества материалов», Б.1.3.9.2. «Технология полимерных материалов» Б.1.3.15.1 «Моделирование материалов и процессов».

Формирование данной компетенции происходит также при выполнении работы в день НПР и при прохождении Б.2.4 Производственной (НИР) практики, Б.2.5. Производственной (преддипломной) практики.

Код компетенции	Этап формирования	Цель освоения	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания

ПК-4	7 семестр	Приобретение навыков по использованию в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.	Текущий контроль в форме круглого стола, тестирование. Экзамен	Вопросы к экзамену	Пяти-бальная
------	-----------	---	---	--------------------	--------------

Под компетенцией ПК-11 понимается способность применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учётом требований технологичности, экономичности, надёжности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов.

Формирование данной компетенции происходит при изучении следующих дисциплин: : Б.1.1.6.« Физика», Б.1.1.7 «Химия», Б.1.1.8. « Органическая химия», Б.1.1.13 «Материаловедение», Б.1.1.14. «Технология конструкционных материалов», Б.1.1.15 «Физическая химия», Б.1.1.17 «Метрология, стандартизация и сертификация», Б.1.2.9 «Физико–химия материалов», Б.1.3.4.1. «Полимерное материаловедение», Б.1.3.5.1 «Основы электрохимических технологий», Б.1.3.7.2»Материалы для защиты от коррозии», Б.1.3.8.1. «Экспертная оценка качества материалов», Б.1.3.9.2. «Технология полимерных материалов» Б.1.3.15.1 «Моделирование материалов и процессов».

Формирование данной компетенции происходит также при выполнении работы в день НПр и при прохождении Б.2.4 Производственной (НИР) практики, Б.2.5. Производственной (преддипломной) практики.

Код компетенции	Этап формирования	Цель освоения	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-11	7 семестр	Приобретение навыков применения знаний об основных типах современных неорганических и органических материалах, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учётом требований технологичности, экономичности, надёжности и долговечности, экологи-	Текущий контроль в форме круглого стола, тестирование. Экзамен	Вопросы к экзамену.	Пяти-бальная

		ческих последствий их применения при проектировании высокотехнологических процессов.			
--	--	--	--	--	--

Для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины Б.1.3.16.2 « Перспективные композиционные материалы в химической и нефтегазовой промышленности», проводится итоговая аттестация в виде экзамена. Процедура оценивания знаний, умений, навыков по данной дисциплине включает учет успешности выполнения программы лабораторных занятий, а также самостоятельной работы и сдачу экзамена.

Практические занятия считаются успешно выполненными в случае выполнения полного перечня заданий и предоставления отчетов по ним. Шкала оценивания – высокий уровень знаний (отлично), продвинутый (хорошо), пороговый (удовлетворительно) и недостаточный (неудовлетворительный).

Самостоятельная работа считается успешно выполненной, если проработан теоретический материал по каждой теме, а также представлены подготовленные ответы по индивидуальным заданиям. Задания соответствуют пункту 9 рабочей программы.

К экзамену по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении отчетов по практическим занятиям;
- сдаче отчета по самостоятельной работе и его защите.

Экзамен сдается устно, по билетам, в которых представлено по 2 вопроса из перечня «Вопросы для экзамена»:

«Отлично» ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- умении оперировать специальными терминами,
- использовании в ответе дополнительного материала,
- иллюстрировании теоретических положений практическим материалом,
- умении формулировать обобщения или выводы.

«Хорошо» ставится при:

- правильном, достаточно полном и логично построенном ответе,
 - умении оперировать специальными терминами,
 - иллюстрировании теоретических положений практическим материалом;
- при этом в ответе могут иметь место
- затруднения в использовании дополнительного материала,
 - не вполне законченные выводы или обобщения.

«Удовлетворительно» ставится при:

- в основном правильном ответе, достаточно полном и логично построенном,
 - умении оперировать специальными терминами,
- при этом в ответе могут иметь место
- негрубые ошибки или неточности,
 - затруднения в использовании в ответе дополнительного материала,
 - сложности с иллюстрированием теоретических положений практическим материалом;
 - не вполне законченные выводы или обобщения.

«Не удовлетворительно» ставится при:

- неполном и схематичном ответе,
- неумение оперировать специальными терминами или при их незнании.

Уровни освоения компетенций в рамках дисциплины
Б.1.2.7 «Современные технологии функциональных материалов»

Уровни сформированности компетенций	Содержательное описание уровня	Основные признаки уровня освоения компетенции
Пороговый уровень	Обязательный для всех студентов-выпускников вуза по завершении освоения ООП ВО	<p>1. Знание: методов исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации, принципов выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учётом требований технологичности, экономичности, надёжности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов.</p> <p>2. Умение: использовать в исследованиях и расчетах знаний о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации, а также выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учётом требований технологичности, экономичности, надёжности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов.</p> <p>3. Владение: навыками использования в исследованиях и расчетах знаний о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств</p>

		<p>веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации, а также выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учётом требований технологичности, экономичности, надёжности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов.</p>
--	--	---

Вопросы для экзамена

1. Современное состояние и перспективы развития композиционных материалов и покрытий.
2. Структура и свойства композиционных материалов на основе терморектопластов.
3. Структура и свойства композиционных материалов на основе термопластов.
4. Структура и свойства полимерных нанокмпозитов.
5. Структура и свойства композиционных материалов на основе металлических матриц.
6. Структура и свойства композиционных материалов на основе металлокерамических матриц.
7. Структура и свойства коррозионностойких сплавов.
8. Технологические особенности получения композиционных материалов на основе реактопластичных связующих и дисперсно-волокнистых наполнителей.
9. Технологические особенности получения композиционных материалов на основе термопластичных связующих и дисперсно-волокнистых наполнителей.
10. Электрохимические технологии получения защитных композиционных покрытий.
11. Особенности технологии получения коррозионностойких сплавов.
12. Основные области применения композиционных материалов и покрытий инженерно-технического назначения.
13. Основные области применения полимерных конструкционных материалов.
14. Основные области применения защитных композиционных покрытий.
15. Основные области применения металлизированных полимерных материалов электротехнического назначения.
16. Основные области применения антикоррозионных композиционных покрытий.
17. Условия эксплуатации и требования, предъявляемые к композиционным материалам, применяемым в химической и нефтегазовой промышленности.
18. Принципы выбора композиционных материалов и покрытий для заданных условий эксплуатации.

14. Образовательные технологии

При чтении лекций по данной дисциплине используются мультимедийные средства. Практические занятия проводятся в форме дискуссионных обсуждений вопросов по характеристике структуры и свойств композиционных материалов, методов их получения, условий эксплуатации, принципов выбора, областей применения. Отчеты по СРС студенты представляют в виде сообщений по индивидуальным заданиям в рамках круглого стола.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

Основная литература

1. Бондаренко Г.Г. Основы материаловедения : учебник / Бондаренко Г.Г., Кабанова Т.А., Рыбалко В.В.. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 761 с. — ISBN 978-5-00101-755-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/37076.html>.
2. Земсков, Ю. П. Материаловедение : учебное пособие / Ю. П. Земсков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-3392-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113910>.
3. Летовальцев, А.О. Химическая технология: Металлургия, коррозия металлов и способы защиты от нее, сырьевое и энергетическое обеспечение химических производств, химическое материаловедение: учебное пособие / А.О. Летовальцев, Е.А. Решетникова, - Ростов-на-Дону, Таганрог: Изд-во Южного федерального университета, 2019. — 101 с. — ISBN 978-5-9275-3174-5-Текст: электронный// электронно-библиотечная система IPR BOOKS [сайт] URL: <https://www.iprbookshop.ru/95828.html>. - режим доступа: для авторизованных пользователей
4. Хамин, О.Н. Выбор материалов по назначению с позиций их конструктивной прочности: учебное пособие/ О.Н. Хамин. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС.АСВ, 2019.— 74 с. -Текст: электронный// электронно-библиотечная система IPR BOOKS [сайт] URL: <https://www.iprbookshop.ru/111606.html>. - режим доступа: для авторизованных пользователей

Дополнительная литература

5. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технологии/ под ред А.А.Берлина.-СПб.: Профессия,-2018.- 600с.
6. Технология конструкционных материалов : учебное пособие для вузов / А.Г. Алексеев [и др.].. — Санкт-Петербург : Политехника, 2016. — 599 с. — ISBN 978-5-7325-1094-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/59723.html>.
7. Шубина, Н. Б. Материаловедение : учебное пособие / Н. Б. Шубина, О. В. Белянкина. — Москва: Горная книга, 2012. — 162 с. — ISBN 978-5-98672-224-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/66460>
8. Уильям Д. Каллистер Материаловедение. От технологии к применению. Металлы, керамика, полимеры : учебник / Уильям Д. Каллистер, Дэвид Дж. Ретвич. — Санкт-Петербург : Научные основы и технологии, 2011. — 896 с. — ISBN 978-5-91703-022-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13216.html>.
9. Функциональные наполнители для пластмасс / под ред. М. Ксантоса. - СПб.: Научные

Периодические издания (журналы)

10. Вопросы материаловедения // <http://www.crism-prometey.ru/science/editions/>
11. Журнал прикладной химии // <https://sciencejournals.ru/list-issues/prikkhim/>
12. Известия высших учебных заведений. серия Химия и химическая технология // <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid/>
13. Пластические массы // <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid/>

Интернет-источники

14. <http://www.encyclopedia.ru/> / Мир энциклопедий on-line
15. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
16. Библиотека Российской академии наук (БАН) <http://www.rasl.ru>
17. Российская государственная библиотека (РГБ) <http://www.rsl.ru>
18. <http://science.kaznu.kz>

Источники ИОС

<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1536>

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 практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 24 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; проекционный экран; мультимедийный проектор; ноутбук; 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

Аудитория для курсового проектирования

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 12 стульев; рабочее место преподавателя; маркерная доска, 12 компьютеров (I 3/ 8 Гб/ 500), мониторы 24' BENQ, LG, Philips, клавиатура, мышь). Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

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

Рабочую программу составила  проф. Устинова Т.П.
28.06.2021