

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
С.С.Латышев
« 25 » 05 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Механическое оборудование заводов по производству полимеров

направление подготовки :

18.03.01 Химическая технология

Направленность программы (профиль):

18.03.01 – 03 Технология и переработка полимеров

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт технологического оборудования и машиностроения

Кафедра Механического оборудования

Белгород 2021

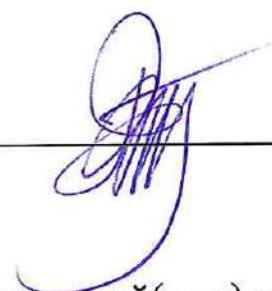
Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного Министерством науки и высшего образования РФ от 7 августа 2021 г. №922. Профиль – 18.03.01 – 03 Технология переработка полимеров
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: доцент _____  (Г.И. Чемеричко)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«11» мая 2021 г., протокол № 22

Заведующий кафедрой: _ д.т.н., проф. _____  (В.С. Богданов)

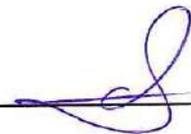
Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой(ами)
Теоретической и прикладной химии

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. _____  (В.И. Павленко)

« _____ » _____ 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«25» мая 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент _____  (П.С. Горшков)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
<p>ПК-2 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использованием технических, а также IT технологий для контроля основных параметров технологического процесса, свойств и продукции</p>	<p>ПК-2.4 Использует методы исследований, проектирования и проведения экспериментальных работ</p>	<p>Знания Общих сведений о машинах и приводе: оборудования для механических процессов; оборудования для сортировки, дозирования и транспортирования сырьевых материалов; оборудования для очистки газовых потоков; оборудования для перегонки и ректификации; оборудования для крекинга нефти и газа; оборудования для формования и прессования пластических масс; оборудование для производства полимерных материалов и изделий осуществляющего технологический процесс в соответствии с регламентом.</p> <p>Умения Проводить контроль основных эксплуатационных параметров оборудования; выявлять факторы, влияющие на качество готовой продукции, используя методы исследования и проведения экспериментальных работ.</p> <p>Навыки Работать с нормативными документами, ГОСТами, справочной и технической литературой, работать с измерительными инструментами разной точности измерения.</p>
<p>ПК-3 Способен осуществлять техническое оснащение производственных мощностей и загрузки оборудования по производству и переработки</p>	<p>ПК-3.3 Осуществляет эксплуатацию оборудования по производству и переработке полимеров в соответствии с принципами действия,</p>	<p>Знания Конструктивных особенностей оборудования по производству и переработке полимеров и принцип его действия; критериев оценки технического состояния оборудования, (соответствие</p>

<p>полимерных материалов, а также организовывать и проводить контроль технологической дисциплины</p>	<p>техническими характеристиками, особенностями использования</p>	<p>технических характеристик оборудования нормативным документам); особенностей использования оборудования. Умения Оценивать техническое состояние оборудования; осуществлять техническое оснащение производственных мощностей и загрузки оборудования. Навыки Эксплуатировать оборудование по производству и переработке полимеров; организовать и проводить контроль за параметрами оборудования, для обеспечения производства качественных полимерных изделий.</p>
--	---	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-2. Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использованием технических, а также IT технологий для контроля основных параметров технологического процесса, свойств и продукции

Стадия	Наименования дисциплины
1	Механическое оборудование заводов по производству полимеров
2	Химия и физика полимеров
3	Метрология, стандартизация и сертификация
4	Современные технологии обработки данных
5	Коллоидная химия полимеров
6	Технология и переработка полимеров
7	Технический анализ полимеров
8	Технология лакокрасочных материалов
9	Химическое сопротивление полимерных материалов
10	Модифицированные полимерные материалы
11	Композиционные полимерные материалы
12	Рециклинг полимеров
13	Вторичная переработка и утилизация отходов полимеров
14	Полимерцементы и полимербетоны
15	Технология эластомеров
16	Биоразлагаемые полимеры
17	Проектное обучение
18	Производственная технологическая (проектно-технологическая)

	практика
19	Производственная преддипломная практика
20	Подготовка к процедуре защиты и защиты выпускной квалифицированной работы

2. Компетенция ПК-3. Способен осуществлять техническое оснащение производственных мощностей и загрузки оборудования по производству и переработки полимерных материалов, а также организовывать и проводить контроль технологической дисциплины

Стадия	Наименования дисциплины
1	Механическое оборудование заводов по производству полимеров
2	Метрология, стандартизация и сертификация
3	Современные технологии обработки данных
4	Технология и переработка полимеров
5	Технология лакокрасочных материалов
6	Композиционные полимерные материалы
7	Основы проектирования и оборудование предприятий по переработки полимеров
8	Рециклинг полимеров
9	Вторичная переработка и утилизация отходов полимеров
10	Производственная педагогика
11	Инженерная педагогика
12	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
13	Производственная преддипломная практика
14	Подготовка к процедуре защиты и защиты выпускной квалифицированной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Форма промежуточной аттестации экзамен

Вид учебной работы ¹	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	90	90
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации ²	5	5
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	126	126
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	72	72
Экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Основные понятия и определения					
	Свойства полимерных материалов. Виды пластмасс и их свойства, сырье для получения пластмасс. Методы производства пластмассовых изделий, их переработки и утилизации.	2			2
2. Общие сведения о машинах и приводе					
	Состав машины как системы. Общая характеристика привода: механические передачи, валы и оси, подшипники, муфты, редукторы. Разъемные и неразъемные соединения.	2	2	1	6
3. Сырьевые материалы для производства полимеров					
	Свойства сырьевых материалов. Свойства полимерных материалов (сыпучесть, слеживаемость, угол естественного откоса, насыпная плотность, коэффициент уплотнение).	1			2
4. Оборудование для механических процессов					
Оборудование для измельчения					
	Классификация машин для измельчения. Виды и способы измельчения Теоретические основы измельчения	1	2		2
Оборудование для дробления					
	Щековые дробилки Валковые дробилки Бегуны Конструктивные особенности и принцип действия, определение угла захвата.	3	3 3 2	2 1	6
Дробилки ударного действия					
	Роторные, молотковые и ножевые измельчители, дезинтеграторы Конструкция и принцип действия	2	4	2	4
Оборудование для помола					
	Барабанные мельницы: конструкция и принцип действия, режимы работы, загрузка, типы привода Дисковые мельницы: конструктивные особенности, принцип действия	2 1	4	2	6

5. Оборудование для сортировки					
	Механическая, воздушная, гидравлическая сортировка Используемое оборудование (конструкция и принцип действия)	2	2	1	5
6. Оборудование для смешивания					
	Классификация, процесс смешивания смесителей. Смесители циклического действия: планетарно-шнековый, центробежный лопастной, центробежный волчковый, двухкаскадный турбосмеситель, двухроторный с z-образными лопастями. Смесители непрерывного действия: лопастные, одно- и двухчервячные; смесительные вальцы.	2	2	2	6
7. Оборудование для дозирования, питания и транспортирования					
	Способы дозирования. Конструкции дозаторов с пневмовозбуждением. Дозаторы весовые, барабанные шлюзовые; непрерывного действия: ленточные, аэрационные, шнековые, тарельчатые, ящичные.	2	4	6	4
8. Оборудование для очистки газовых потоков					
	Конструкция и принцип действия циклонов, рукавных фильтров и электрофильтров.	1			5
9. Оборудование для перегонки и ректификации					
	Перегонка жидкостей, ректификация. Ректификационные колонны непрерывного и периодического действия. Внутренние устройства колонн. Тарельчатые, насадочные и роторно-пленочные ректификационные колонны.	2			4
10. Оборудование для крекинга нефти и газа.					
	Реакторы: конструктивные особенности и внутренние теплообменные устройства. Реакторы для получения полистирола, фенолформальдегидных смол, полиэтилена; полимеризация этилена.	2			4
11. Оборудования для формования и прессования пластических масс					
	Валковые пресса-грануляторы. Экструдеры-грануляторы. Таблеточные машины – кривошипная, роторная, гидравлическая.	2			4
12. Оборудование для производства полимерных материалов и изделий					
	Прессовое оборудование для производства изделий из терморезистивных полимерных материалов. Область применения и конструктивные особенности гидравлического колонного пресса, роторного пресса-автомата, пресса для профильного прессования.	3			4
	Экструзионное оборудование. Одночервячные и двухчервячные экструдеры: область применения, конструкция и принцип действия. Экструзионные агрегаты для изготовления труб.	2	3		5
	Литьевые машины. Назначение, конструкция, принцип действия. Механизм впрыскивания.	2	3		3
	ВСЕГО	34	34	17	72

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1	Основные сведения о машинах и приводе	ПК-2	Анализ машины как системы	2	2
2	Оборудование для механических процессов. Оборудование для дробления	ПК-2	Законы измельчения, их доказательства и применение	2	2
3	Оборудование для механических процессов. Оборудование для дробления	ПК-2	Расчет конструктивных и технологических параметров щековых дробилок	3	3
4	Оборудование для механических процессов. Оборудование для дробления	ПК-2	Расчет конструктивных и технологических параметров валковых дробилок (валковых смесителей). Расчет угла захвата материала между валками	3	3
5	Оборудование для механических процессов. Оборудование для дробления	ПК-2	Расчет конструктивных и технологических параметров бегунов. Доказательство необходимого условия измельчения материала катками бегунов	2	2
6	Оборудование для механических процессов. Оборудование для дробления	ПК-2	Расчет основных технологических параметров ножевых измельчителей	2	2
7	Оборудование для механических процессов. Оборудование для дробления	ПК-2	Расчет основных технологических параметров молотковых дробилок	2	2
8	Оборудование для механических процессов. Оборудование для помола	ПК-2	Расчет главных технологических параметров барабанных мельниц: угловой скорости, массы загрузки мельницы мелющими телами, производительности и потребляемой мощности. Выбор режима работы мельницы.	4	4
9	Оборудование для сортировки	ПК-2	Расчет основных технологических	2	2

			параметров барабанных грохотов		
10	Оборудование для смешивания	ПК-2	Расчет конструктивных и технологических параметров лопастного двухвального смесителя	2	2
11	Оборудование для дозирования, питания и транспортирования	ПК-2	Расчет основных технологических параметров шнекового ящичного и тарельчатого питателей	4	4
12	Оборудование для производства полимерных материалов и изделий	ПК-2	Расчет основных технологических параметров одночервячных и двухчервячных экструдеров	3	3
13	Оборудование для производства полимерных материалов и изделий	ПК-2	Расчет технологических параметров литьевых машин.	3	3
Итого:				34	34

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 6					
1	Оборудование для измельчения материалов	ПК-3	Изучение конструкции и принципа действия валковой дробилки	2	2
2	Оборудование для измельчения материалов	ПК-3	Изучение конструкции и принципа действия молотковой дробилки	2	2
3	Оборудование для измельчения материалов	ПК-3	Изучение конструкции и принципа действия барабанной шаровой мельницы	2	2
4	Оборудование для сортировки материалов	ПК-3 ПК-2	Изучение конструкции и принципа действия барабанного грохота	2	2
5	Оборудование для смешивания	ПК-2	Изучение конструкции и принципа действия лопастного смесителя непрерывного действия	2	2
6	Оборудование для дозирования, питания и транспортирования	ПК-2	Изучение конструкции и принципа действия пластинчатого питателя	3	3
7	Оборудование для производства полимерных материалов и изделий	ПК-3	Изучение, конструкции и принципа действия одночервячного экструдера	2	2

8	Оборудование для перегонки и ректификации	ПК-2	Изучение, конструкции и принципа действия ректификационной колонны периодического действия	2	2
Итого:				17	17

4.4. Содержание курсовой работы

Не предусмотрена учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Учебным планом предусмотрено выполнение студентом расчетно-графического задания (РГЗ) с объемом самостоятельной работы (СРС) – 18 часов.

В процессе выполнения РГЗ осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем.

Цель выполнения РГЗ – закрепить и систематизировать полученные знания по конструктивным особенностям и принципу действия машин, применяемых в различных технологических схемах производства и переработки полимерной продукции, а также освоить методики расчета основных технологических параметров машин для производства изделий из полимерных материалов.

РГЗ включает в себя пояснительную записку и чертеж – схему заданной машины.

Задание на РГЗ – «Анализ конструкции, принцип действия и расчет основных технологических параметров машины для производства изделий из полимерных материалов» выдается преподавателем.

Пояснительная записка включает в себя:

1. Изучение и анализ сведений о конструкциях машин, входящих в одну группу определенного класса машин, и о процессах, происходящих в них.

1.1. Назначение и область применения машин (данной группы), их классификация, достоинства и недостатки.

1.2. Описание технологии и схемы цепей оборудования производства полимерного материала (или изделия) с использованием заданной машины.

1.3. Анализ конструкции и принципа действия машины (определенной заданием).

1.4. Расчет основных технологических параметров.

1.4.1. Расчет производительности машины.

1.4.2. Расчет потребляемой мощности.

2. Техника безопасности при эксплуатации машины.

Заключение.

Список используемой литературы.

Объем пояснительной записки 15 – 20 страниц.

Графическая часть: сборочный чертеж машины (или ее схематическое изображение) выполняется на формате А 3.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ПК-2. Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использованием технических, а также IT технологий для контроля основных параметров технологического процесса, свойств и продукции

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.4 Использует методы исследований, проектирования и проведения экспериментальных работ	Экзамен Собеседование, разно-уровневые задачи Защита лабораторных работ Защита РГЗ

2. Компетенция ПК-3. Способен осуществлять техническое оснащение производственных мощностей и загрузки оборудования по производству и переработки полимерных материалов, а также организовывать и проводить контроль технологической дисциплины

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.3 Осуществляет эксплуатацию оборудования по производству и переработке полимеров в соответствии с принципами действия, техническими характеристиками, особенностями использования	Экзамен Собеседование, разно-уровневые задачи Защита лабораторных работ Защита РГЗ

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основные понятия	ПК-2	1.Какова область применения, достоинства и недостатки пластических масс: поливинилхлорида, полиэтилена, полипропилена, полистирола, полиэтилентерефталата? 2.Что такое перегонка, и какие виды перегонки применяют в базовых промышленности для получения полимеров?

		ПК-3	1. Какие известны методы производства пластмассовых изделий, их переработки и утилизации?
2	Общие сведения о машинах и приводе	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что входит в состав машины как системы? 2. Что представляет собой классификация машин, определяемая производственными и конструктивными признаками? 3. Что такое привод и какие требования предъявляются к нему? 4. Какие бывают механические передачи? 5. Какую роль выполняет редуктор в приводе? 6. Что является опорами вала?
3	Сырьевые материалы для производства полимеров	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что является сырьем для получения полимерных масс? 2. Какими свойствами обладают полимерные материалы (термопласты и реактопласты), дать определения?
4	Оборудование для механических процессов. Оборудование для измельчения	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие известны виды и способы измельчения? 2. Какими параметрами характеризуется процесс измельчения? 3. Как классифицируется оборудование для измельчения?
	Оборудование для дробления	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Каковы конструктивные особенности и принцип действия дробильных машин, главными способами измельчения в которых являются раздавливание, истирание и излом? 2. Какие способы измельчения применяют в молотковых, роторных дробилках, роторно – ножевых измельчителях и дезинтеграторах?
	Оборудование для помола	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как режимы работ барабанных мельницы зависят от частоты их вращения? 2. Какие конструкции мельниц используют для грубого, тонкого и сверхтонкого помола?
ПК-3		<ol style="list-style-type: none"> 1. Что обозначают понятия: «критическая» и «рабочая» частота вращения мельницы, точка отрыва и угол отрыва мелющих тел? 2. Какова взаимозависимость между «рабочей» и «критической» частотами вращения мельниц? 	
5	Оборудование для сортировки	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие известны виды сортировки материалов? 2. Как оценивается качество механической сортировки? 3. Чем отличается сито от решета при механической сортировке? 4. На каком оборудовании осуществляются механическая, воздушная, гидравлическая и магнитная сортировки?
6	Оборудование для смешивания	ПК-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какова необходимость создания однородных масс, состоящих из нескольких компонентов? 2. Какие известны способы смешивания различных материалов? 3. Назовите конструктивные особенности смесителей: планетарно-шнекового,

			<p>центробежного, лопастного, волчкового, двухкаскадного турбосмесителя, двухроторного с z-образными лопастями?</p> <p>4. Чем различаются смесители непрерывного действия: лопастные, одно- и двухчервячные; смесительные вальцы?</p>
7	Оборудование для дозирования, питания и транспортирования	ПК-2	<p>1. Какие известны способы дозирования материалы?</p> <p>2. Назовите отличительные особенности дозаторов: весовых, барабанных шлюзовых; непрерывного действия: ленточных, аэрационных, шнековых, тарельчатых, ящичных?</p>
8	Оборудование для очистки газовых потоков	ПК-2	<p>1. Какова конструкция и принцип действия центробежных циклонов, матерчатых фильтров и электрофильтров?</p> <p>2. В чем заключается физический смысл очистки газовых потоков в электрофильтрах?</p>
9	Оборудование для перегонки и ректификации	ПК-3	<p>1. Что такое ректификация?</p> <p>2. Чем отличаются ректификационные колонны непрерывного и периодического действия?</p> <p>3. Объясните конструктивные особенности и назначение тарельчатых, насадочных и роторно-пленочных ректификационных колонн?</p>
10	Оборудование для крекинга нефти и газов	ПК-3	<p>1. Что такое крекинг и на каком оборудовании его осуществляют?</p> <p>2. Какие внутренние теплообменные устройства применяют в реакторах?</p> <p>3. Чем отличаются конструкции реакторов для получения полистирола, фенолформальдегидных смол, полиэтилена для полимеризации этилена?</p>
11	Оборудования для формования и прессования пластических масс	ПК-2	<p>1. Какие типы машин - грануляторов применяют для формования и прессования пластических масс?</p> <p>2. Чем отличается кривошипная таблеточная машина от роторной?</p>
12	Оборудование для производства полимерных материалов и изделий	ПК-2	<p>1. Какое прессовое оборудование применяют для производства изделий из термореактивных полимерных материалов?</p> <p>2. Чем отличается конструкция гидравлического колонного пресса от роторного пресса-автомата?</p> <p>3. Какое оборудование относится к экструзионному и какова область их применения?</p> <p>4. Какое оборудование применяют для изготовления полимерных труб и полимерной пленки?</p> <p>5. Какие изделия получают в литьевых машинах?</p>

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсовой работы

Не предусмотрена учебным планом

5.2.3. Перечень контрольных материалов для защиты РГЗ

Типовые контрольные вопросы для защиты РГЗ

№ п/п	Компетенция	Содержание вопросов
1	ПК-2	По какому принципу классифицируются машины?
2	ПК-3	Что понимают под «типом» машины?
3	ПК-2	Что представляют собой технологическая схема и схема цепей оборудования производства полимеров (полимерного изделия)?
4	ПК-3	В чем заключаются конструктивные особенности машины?
5	ПК-2	Каковы основные этапы технологического процесса получения полимера (полимерного изделия)?
6	ПК-3	Какие способы или методы применены при получении полимера (изготовлении полимерного изделия)?
7	ПК-2	Какие эксплуатационные параметры машины подлежат обязательному контролю при работе машины?
8	ПК-2	Каковы результаты анализа технических и эксплуатационных показателей работы машины?
9	ПК-3	Каким образом осуществляется контроль качества полимера (полимерного изделия)?
10	ПК-2	Какие источники научно-технической информации использовались по теме РГЗ?
11	ПК-3	Что понимают под «технологическими параметрами машины» и какие, расчеты проведены для машины в работе?
12	ПК-2	Существуют ли возможности совершенствования конструкции машины?

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

5.3.1. Текущий контроль по практическим занятиям осуществляется в форме выполнения практического задания и собеседования по контрольным вопросам

№ п/п	Задание	Компетенция	Содержание вопросов
1	Практическое занятие № 1 Анализ машины как системы.	ПК-2	1. Что называется машиной, механизмом, деталью? 2. Что такое силовое оборудование? 3. Какие функции выполняет рабочее оборудование в машине? 4. Зачем в машине нужны передачи и какие передачи используют в машинах? 5. Что такое общая классификация машин? 6. Провести классификацию машин: для измельчения, для очистки газовых потоков, для формования и прессования полимерных материалов, для переработки полимерных

			материалов?
2	Практическое занятие № 2 Законы измельчения, их доказательства и применение.	ПК-2	1. Что объединяет все законы измельчения? 2. В чем состоит противоречие закона Риттингера и закона Кирпичева-Кика? 3. Чем отличаются два «объединенных» закона: Ребиндера и Бонда? 4. К какому виду измельчения можно применять законы Риттингера и Кирпичева-Кика? 5. При каких исследованиях проявляется действия закона Бонда?
3	Практическое занятие № 3 Расчет конструктивных и технологических параметров щековых дробилок	ПК-2	1. Как зависит ширина загрузочного отверстия щековой дробилки от максимальных (средних) размеров загружаемого материала? 2. Какое условие необходимо выполнять, чтобы осуществился процесс захвата и измельчения кусков материала? 3. Что такое «угол захвата» и какая связь между ним и коэффициентом трения измельчаемого материала по материалу рабочего органа дробилки? 4. Как объяснить физический смысл производительности щековой дробилки?
4	Практическое занятие № 4 Расчет конструктивных и технологических параметров валковых дробилок (валковых смесителей). Расчет угла захвата материала между валками	ПК-2	1. Чем отличаются конструкции валковых дробилок от валковых смесителей-пластификаторов? 2. От каких параметров зависит максимальная крупность поступающих на измельчение кусков материала? 3. Как рассчитывается «угол захвата» в машине? 4. Какое условие необходимо выполнять для захвата материала между валками?
5	Практическое занятие № 5 Расчет конструктивных и технологических параметров бегунов. Доказательство необходимого условия измельчения материала катками бегунов	ПК-2	1. Измельчение каких изделий при их переработки возможно в бегунах? 2. Как построить угол захвата для бегунов, от чего он зависит? 3. Что происходит при выполнении и невыполнении условия измельчения?
6	Практическое занятие № 6 Расчет основных технологических параметров ножевых измельчителей	ПК-2	1. Из каких элементов состоит ротор ножевого измельчителя? 2. Что называется «диаметром ротора»? 3. Что входит в понятие «технологические параметры» машины? 4. Что в конструкции машины контролирует гранулометрический состав готового материала? 5. На что расходуется потребляемая мощность в машине?
7	Практическое	ПК-2	1. Какие материалы (изделия) можно измельчать

	<p>занятие № 7 Расчет основных технологических параметров молотковых дробилок</p>		<p>в молотковой дробилке? 2. Какие способы разрушения используются в машине? 3. Как определить максимальный кусок, загружаемый в дробилку? 4. Как определить степень измельчения в дробилке?</p>
8	<p>Практическое занятие № 8 Расчет главных технологических параметров барабанных мельниц: угловой скорости, массы загрузки мельницы мелющими телами, производительности и потребляемой мощности. Выбор режима работы мельницы.</p>	ПК-2	<p>1. Что такое «масса загрузки» мельницы и как определить массу материала для измельчения? 2. Как частота вращения мельницы влияет на режим ее работы? 3. Что называется «углом отрыва» мелющих тел и как он определяется? 4. Что влияет на производительность барабанной мельницы?</p>
9	<p>Практическое занятие № 9 Расчет основных технологических параметров барабанных грохотов</p>	ПК-2	<p>1. Какая схема грохочения просеивающих поверхностей используется в барабанных грохотах? 2. Что влияет на выбор частоты вращения грохота? 3. Какова взаимосвязь между коэффициентом трения и углом трения материала?</p>
10	<p>Практическое занятие № 10 Расчет конструктивных и технологических параметров лопастного двухвального смесителя</p>	ПК-2	<p>1. Чем обеспечивается синхронность вращения валов смесителя? 2. Что такое «установившийся режим» работы машины? 3. Как установлены лопасти на валах и чем это обусловлено? 4. Как объяснить физический смысл производительности машины?</p>
11	<p>Практическое занятие № 11 Расчет основных технологических параметров шнекового, ящичного и тарельчатого питателей</p>	ПК-2	<p>1. Каким образом осуществляется продвижение материала от загрузки к выгрузке? 2. От каких параметров зависит максимально возможная производительность питателей? 3. Как влияет угол установки корпусов шнекового и ящичного питателей на мощность их двигателей привода?</p>
12	<p>Практическое занятие № 12 Расчет основных технологических параметров одночервячных и двухчервячных</p>	ПК-2	<p>1. Через какие зоны в экструдерах проходят термопласты и в каких состояниях они при этом находятся? 2. Как определить мощность привода для одночервячного экструдера зная его энергетический баланс? 3. Чем определяется геометрическая замкнутость</p>

	экструдеров		винтового канала в двухчервячном экструдере? 4. Как влияет на мощность привода экструдера одночервячного и двухчервячного экструдера с рабочими органами, находящимися в зацеплении?
13	Практическое занятие № 13 Расчет технологических параметров литьевых машин.	ПК-2	1. Какую роль выполняют гидроцилиндры в конструкции литьевой машины? 2. Каково взаимное расположение механизмов смыкания и впрыска в литьевых машинах? 3. От чего зависит усилие смыкания форм и на что это влияет?

5.3.2. Текущий контроль по лабораторным занятиям осуществляется в форме выполнения лабораторных работ и собеседования по контрольным вопросам

№	Название практической работы	Компетенция	Контрольные вопросы
1	Лабораторная работа № 1. Изучение конструкции и принципа действия валковой дробилки	ПК-3	1. По каким признакам классифицируются валковые дробилки? 2. Какая конструктивная защита от поломки предусмотрена в валковых дробилках? 3. Используя кинематическую схему машины построить угол захвата и объяснить: какое необходимое условие нужно выполнять, чтобы измельчение в дробилке состоялось? 4. От каких параметров зависит максимальная крупность загружаемых на измельчения материалов в валковой дробилке?
2	Лабораторная работа № 2. Изучение конструкции и принципа действия молотковой дробилки	ПК-3	1. Какие способы разрушения материала используются в молотковой дробилке? 2. Объяснить конструкцию ротора молотковой дробилки? 3. Какие материалы можно измельчать в молотковых дробилках?
3	Лабораторная работа № 3. Изучение конструкции и принципа действия барабанной шаровой мельницы	ПК-3	1. Как зависят режимы работы мельницы от частоты вращения барабана? 2. Что называется «критической» частотой вращения мельницы? 3. Как «рабочая» частота мельницы зависит от «критической»? 4. Из чего состоит масса загрузки мельницы? 5. Чем определяет «угол отрыва» мелющих тел в мельнице?
4	Лабораторная работа № 4. Изучение конструкции и принципа действия барабанного грохота	ПК-3	1. Какая схема грохочения используется в барабанных грохотах? 2. Какие просеивающие поверхности применяются в грохотах?

№	Название практической работы	Компетенция	Контрольные вопросы
		ПК-2	1. Чем оценивается качество грохочения при механической сортировке и как определяется?
5	Лабораторная работа № 5. Изучение конструкции и принципа действия лопастного смесителя непрерывного действия	ПК-2	1. Какова цель смешивания? 2. Что влияет на скорость продвижения смеси вдоль корпуса смесителя? 3. Чем обеспечивается синхронность вращения лопастных валов? 4. Что входит в привод смесителя?
6	Лабораторная работа № 6. Изучение конструкции и принципа действия пластинчатого питателя	ПК-2	1. Из каких сборочных единиц состоит пластинчатый питатель? 2. Почему пластинчатый питатель разгружается в сторону привода? 3. Почему в конструкции пластинчатого питателя есть натяжное винтовое устройство?
7	Лабораторная работа № 7. Изучение конструкции и принципа действия одночервячного экструдера	ПК-3	1. Каково назначение экструзионных машин? 2. От чего зависит процесс экструзии? 3. Какие зоны по длине корпуса имеет экструдер? 4. Как распределяется температура расплава по зонам?
8	Лабораторная работа № 8. Изучение конструкции и принципа действия ректификационной колонны периодического действия	ПК-2	1. Что такое ректификация? 2. Из каких узлов состоит ректификационная колонна? 3. Как получают «низкокипящий» и «высококипящий» компоненты (НК и ВК)? 4. Как называется жидкость, полученная в результате конденсации паров?

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

5.4.1. Промежуточная аттестация по дисциплине Механическое оборудование заводов по производству полимеров осуществляется в форме экзамена

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений в соответствие с компетенцией

ПК-2 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использованием технических, а также IT технологий для контроля основных параметров технологического процесса, свойств и продукции являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	<p>Знание общих понятий о машинах и приводе.</p> <p>Знание оборудования для механических процессов.</p> <p>Знание оборудования для сортировки, дозирования и транспортирования сырьевых материалов.</p> <p>Знание оборудования для очистки газовых потоков.</p> <p>Знание оборудования для перегонки и ректификации.</p> <p>Знание оборудования для крекинга нефти и газа.</p> <p>Знание оборудования для формования и прессования пластических масс.</p> <p>Знание оборудования для производства полимерных материалов и изделий, осуществляющего технологический процесс в соответствии с регламентом.</p> <p>Знание свойств сырья, используемого для производства полимерных изделий.</p> <p>Знание свойств полимерных материалов.</p>
Умения	<p>Умение проводить контроль основных эксплуатационных параметров оборудования.</p> <p>Умение выявлять факторы, влияющие на качество готовой продукции.</p> <p>Умение использовать методы исследования и проведения экспериментальных работ для повышения качества получаемых изделий.</p>
Навыки	<p>Навыки владения способами контроля основных параметров технологического процесса и продукции.</p> <p>Навыки работы с нормативными документами, ГОСТами, справочной и технической литературой.</p> <p>Навыки работать с измерительными инструментами разной точности измерения.</p> <p>Навыки владения способами контроля основных параметров технологического процесса и продукции.</p>

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания

Оценка сформированности компетенции ПК-2 по показателю **Знания**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание общих понятий о машинах и приводе.	Не знает общие понятия о машинах и приводе.	Знает общие понятия о машинах и приводе, но допускает неточности	Знает общие понятия о машинах и приводе в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне общие понятия о машинах и приводе
Знание оборудования для механических	Не знает оборудования для механических	Знает оборудование для механических процессов, но	Знает оборудование для механических	Знает в полном объеме и на высоком уровне оборудование

процессов.	процессов.	допускает неточности.	процессов в полном объеме и на хорошем уровне.	для механических процессов.
Знание оборудования для сортировки, дозирования и транспортирования сырьевых материалов.	Не знает оборудования для сортировки, дозирования и транспортирования сырьевых материалов.	Знает оборудование для сортировки, дозирования и транспортирования сырьевых материалов, но допускает неточности	Знает оборудование для сортировки, дозирования и транспортирования сырьевых материалов в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне оборудование для сортировки, дозирования и транспортирования сырьевых материалов.
Знание оборудования для очистки газовых потоков.	Не знает оборудования для очистки газовых потоков.	Знает оборудование для очистки газовых потоков, но допускает неточности	Знает оборудование для очистки газовых потоков в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне оборудование для очистки газовых потоков.
Знание оборудования для перегонки и ректификации.	Не знает оборудования для перегонки и ректификации.	Знает оборудование для перегонки и ректификации, но допускает неточности	Знает оборудование для перегонки и ректификации в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне оборудование для перегонки и ректификации.
Знание оборудования для крекинга нефти и газа.	Не знает оборудования для крекинга нефти и газа.	Знает оборудование для крекинга нефти и газа, но допускает неточности	Знает оборудование для крекинга нефти и газа в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне оборудование для крекинга нефти и газа.
Знание оборудования для формования и прессования пластических масс.	Не знает оборудования для формования и прессования пластических масс.	Знает оборудование для формования и прессования пластических масс, но допускает неточности	Знает оборудование для формования и прессования пластических масс в полном объеме и на хорошем уровне	Знает в полном объеме и на высоком уровне оборудование для формования и прессования пластических масс.
Знание оборудования для производства полимерных материалов и изделий осуществляющего технологический процесс в	Не знает оборудование для производства полимерных материалов и изделий осуществляющего технологический процесс в	Знает оборудование для производства полимерных материалов и изделий осуществляющего технологический процесс в соответствии с регламентом, но	Знает оборудование для производства полимерных материалов и изделий осуществляющего технологический процесс в	Знает в полном объеме и на высоком уровне оборудование для производства полимерных материалов и изделий осуществляющего

соответствии с регламентом.	соответствии с регламентом.	допускает неточности	соответствии с регламентом в полном объеме и на хорошем уровне	технологический процесс в соответствии с регламентом.
Знание свойств сырья, используемого для производства полимерных изделий.	Не знает свойств сырья, используемого для производства полимерных изделий.	Знает свойства сырья, используемого для производства полимерных изделий, но допускает неточности.	Знает свойства сырья, используемого для производства полимерных изделий в полном объеме и на хорошем уровне.	Знает в полном объеме и на высоком уровне свойства сырья, используемого для производства полимерных изделий.
Знание свойств полимерных материалов.	Не знает свойств полимерных материалов.	Знает свойства полимерных материалов, но допускает неточности.	Знает свойства полимерных материалов в полном объеме и на хорошем уровне.	Знает в полном объеме и на высоком уровне свойств полимерных материалов.

Оценка сформированности компетенции ПК-2 по показателю **Умения**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение проводить контроль основных эксплуатационных параметров оборудования.	Не умеет проводить контроль основных эксплуатационных параметров оборудования.	Умеет проводить контроль основных эксплуатационных параметров оборудования, но допускает неточности.	Умеет проводить контроль основных эксплуатационных параметров оборудования в полном объеме и на хорошем уровне.	Умеет в полном объеме и на высоком уровне проводить контроль основных эксплуатационных параметров оборудования.
Умение выявлять факторы, влияющие на качество готовой продукции.	Не умеет выявлять факторы, влияющие на качество готовой продукции.	Умеет выявлять факторы, влияющие на качество готовой продукции, но допускает неточности.	Умеет выявлять факторы, влияющие на качество готовой продукции в полном объеме и на хорошем уровне.	Умеет в полном объеме и на высоком уровне выявлять факторы, влияющие на качество готовой продукции.
Умение использовать методы исследования и проведения экспериментальных работ для повышения качества получаемых изделий.	Не умеет использовать методы исследования и проведения экспериментальных работ для повышения качества получаемых изделий.	Умеет использовать методы исследования и проведения экспериментальных работ для повышения качества получаемых изделий, но	Умеет использовать методы исследования и проведения экспериментальных работ для повышения качества получаемых изделий в	Умеет в полном объеме и на высоком уровне использовать методы исследования и проведения экспериментальных работ для повышения качества

		допускает неточности.	полном объеме и на хорошем уровне.	получаемых изделий.
--	--	-----------------------	------------------------------------	---------------------

Оценка сформированности компетенции ПК-2 по показателю **Навыки**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки владения способами контроля основных параметров технологического процесса и продукции.	Не имеет навыков владения способами контроля основных параметров технологического процесса и продукции.	Имеет навыки владения способами контроля основных параметров технологического процесса и продукции, но допускает неточности.	Имеет навыки владения способами контроля основных параметров технологического процесса и продукции в полном объеме и на хорошем уровне.	Имеет навыки владения в полном объеме и на высоком уровне способами контроля основных параметров технологического процесса и продукции.
Навыки работы с нормативными документами, ГОСТами, справочной и технической литературой.	Не имеет навыков работы с нормативными документами, ГОСТами, справочной и технической литературой.	Имеет навыки работы с нормативными документами, ГОСТами, справочной и технической литературой, но допускает неточности.	Имеет навыки работы с нормативными документами, ГОСТами, справочной и технической литературой в полном объеме и на хорошем уровне.	Имеет навыки в полном объеме и на высоком уровне работы с нормативными документами, ГОСТами, справочной и технической литературой.
Навыки работать с измерительными инструментами разной точности измерения.	Не имеет навыков работать с измерительными инструментами разной точности измерения.	Имеет навыки работать с измерительными инструментами разной точности измерения, но допускает неточности.	Имеет навыки работать с измерительными инструментами разной точности измерения в полном объеме и на хорошем уровне.	Имеет навыки в полном объеме и на высоком уровне работы с измерительными инструментами разной точности измерения.
Навыки владения способами контроля основных параметров технологического процесса и продукции.	Не имеет навыков владения способами контроля основных параметров технологического процесса и продукции.	Имеет навыки владения способами контроля основных параметров технологического процесса и продукции, но допускает неточности.	Имеет навыки владения способами контроля основных параметров технологического процесса и продукции в полном объеме и на хорошем уровне.	Имеет навыки владения в полном объеме и на высоком уровне способами контроля основных параметров технологического процесса и продукции.

Критериями оценивания достижений в соответствии с компетенцией

ПК-3 Способен осуществлять техническое оснащение производственных мощностей и загрузки оборудования по производству и переработки полимерных материалов, а также организовывать и проводить контроль технологической дисциплины **являются:**

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание конструктивных особенностей оборудования по производству и переработки полимеров и принцип его действия. Знание критериев оценки технического состояния оборудования (соответствие технических характеристик оборудования нормативным документам). Знание особенностей использования оборудования.
Умения	Умение оценивать техническое состояние оборудования. Умение осуществлять техническое оснащение производственных мощностей и загрузки оборудования.
Навыки	Навыки эксплуатировать оборудование по производству и переработки полимеров. Навыки организовать и проводить контроль за параметрами оборудования, для обеспечения производства качественных полимерных изделий.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания

Оценка сформированности компетенции ПК-3 по показателю **Знания**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание конструктивных особенностей оборудования по производству и переработки полимеров и принцип его действия.	Не знает конструктивные особенности оборудования по производству и переработки полимеров и принцип его действия.	Знает конструктивные особенности оборудования по производству и переработки полимеров и принцип его действия, но допускает неточности.	Знает конструктивные особенности оборудования по производству и переработки полимеров и принцип его действия в полном объеме и на хорошем уровне.	Знает в полном объеме и на высоком уровне конструктивные особенности оборудования по производству и переработки полимеров и принцип его действия.
Знание критериев оценки технического состояния оборудования	Не знает критерии оценки технического состояния оборудования (соответствие	Знает критерии оценки технического состояния оборудования (соответствие	Знает критерии оценки технического состояния оборудования (соответствие	Знает в полном объеме и на высоком уровне критерии оценки технического состояния

(соответствие технических характеристик оборудования нормативным документам).	технических характеристик оборудования нормативным документам).	технических характеристик оборудования нормативным документам), но допускает неточности.	технических характеристик оборудования нормативным документам) в полном объеме и на хорошем уровне.	оборудования (соответствие технических характеристик оборудования нормативным документам).
Знание особенностей использования оборудования.	Не знает особенности использования оборудования.	Знает особенности использования оборудования, но допускает неточности.	Знает особенности использования оборудования в полном объеме и на хорошем уровне.	Знает в полном объеме и на высоком уровне особенности использования оборудования.

Оценка сформированности компетенции ПК-3 по показателю **Умения**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение оценивать техническое состояние оборудования.	Не умеет оценивать техническое состояние оборудования.	Умеет оценивать техническое состояние оборудования, но допускает неточности.	Умеет оценивать техническое состояние оборудования в полном объеме и на хорошем уровне.	Умеет в полном объеме и на высоком уровне оценивать техническое состояние оборудования.
Умение осуществлять техническое оснащение производственных мощностей и загрузки оборудования.	Не умеет осуществлять техническое оснащение производственных мощностей и загрузки оборудования.	Умеет осуществлять техническое оснащение производственных мощностей и загрузки оборудования, но допускает неточности.	Умеет осуществлять техническое оснащение производственных мощностей и загрузки оборудования в полном объеме и на хорошем уровне.	Умеет в полном объеме и на высоком уровне осуществлять техническое оснащение производственных мощностей и загрузки оборудования.

Оценка сформированности компетенции ПК-3 по показателю **Навыки**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки эксплуатировать оборудование по производству и переработки полимеров.	Не имеет навыков эксплуатировать оборудование по производству и переработки полимеров.	Имеет навыки эксплуатировать оборудование по производству и переработки полимеров, но допускает неточности.	Имеет навыки эксплуатировать оборудование по производству и переработки полимеров в полном объеме и на хорошем уровне.	Имеет навыки в полном объеме и на высоком уровне эксплуатировать оборудование по производству и переработки полимеров.
Навыки организовать и проводить	Не имеет навыков организовать и	Имеет навыки организовать и проводить	Имеет навыки организовать и проводить	Имеет навыки в полном объеме и на высоком

контроль за параметрами оборудования, для обеспечения производства качественных полимерных изделий.	проводить контроль за параметрами оборудования, для обеспечения производства качественных полимерных изделий.	контроль за параметрами оборудования, для обеспечения производства качественных полимерных изделий, но допускает неточности.	контроль за параметрами оборудования, для обеспечения производства качественных полимерных изделий в полном объеме и на хорошем уровне.	уровне организовать и проводить контроль за параметрами оборудования, для обеспечения производства качественных полимерных изделий.
---	---	--	---	---

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
2	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
4	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
	Учебные лаборатории	Дробильно-помольное, транспортирующее, оборудование для классификации, смешивания материалов и специальное оборудование в специализированных аудиториях

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
		по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	NanoCAD	Договор № НР-22/220-ВУЗ от 17.02.2022 Лицензия бессрочная

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов.

1. Чемеричко Г.И. Механическое оборудование заводов по производству полимеров: учебное пособие / Г.И. Чемеричко, Ю.В. Бражник, А.Е. Ченцов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2020. – 175с.

2. Механическое оборудование для завода по производству полимеров: методические указания к практическим занятиям для подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 – Химическая технология / Г.И. Чемеричко, О.С. Василенко.
Электронный ресурс: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018011014452427500000654068>.

3. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии – М: ООТИД «Альянс», 2004. – 753с.

4. Чемеричко Г.И., Бражник Ю.В., Несмеянов Н.П. Механическое оборудование (общий курс). Учебное пособие. – Белгород: изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2015. – 222 с.

5. Чемеричко Г.И. Механическое оборудование (общий курс) [Электронный ресурс]: учебное пособие для выполнения лабораторных работ по направлению 18.03.01 для всех профилей / Г.И. Чемеричко, Ю.В. Бражник, Н.П. Несмеянов. – Электрон. текстовые данные. – Белгород.: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2017. – Режим доступа:
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017012612332066300000654581>

6. Механическое оборудование для завода по производству полимеров: методические указания к выполнению РГЗ для подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 – Химическая технология / Г.И. Чемеричко, О.С. Василенко.
Электронный ресурс: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018020511322575300000653585>.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронная библиотечная система изд-ва Лань: <http://e.lanbook.com>
2. Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова: <https://elib.bstu.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «IPRSMART» <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
5. Электронно-библиотечная система IPRBooks: <http://www.iprbookshop.ru/>

6. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
8. Национальная электронная библиотека: <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/>
9. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
10. Электронная библиотека НИУ БелГУ: <http://library-mp.bsu.edu.ru/MegaPro/Web>