Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 02.10.2023 15:42:25
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета химической технологии и биотехнологии
_____ Ю.В. Данильчук
«__» 07 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Подготовительные производства и оборудование безотходных технологий »

Направление подготовки
20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль: «Безотходные производственные технологии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022 г

1. Цели освоения дисциплины.

Дисциплина «Подготовительные производства и оборудование безотходных технологий » относится к части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений при подготовке бакалавра, обучающегося по данному направлению, и должна дать ясное представление о существе процессов, происходящих в рабочих органах оборудования по переработке пластмасс в изделия и детали различными методами, о конструктивных разновидностях оборудования и предпочтительной области их использования. Дисциплина должна развить навыки выбора типа оборудования и соответствующего типоразмера его применительно к каждой конкретной производственной задаче, а также развить представления о принципах настройки режимов работы оборудования для основных категорий изделий. производимых данным методом.

К **основным целям** освоения дисциплины «Подготовительные производства и оборудование безотходных технологий » следует отнести:

- формирование у студентов комплекса знаний, достаточного для мобильной адаптации и активного участия в любой производственной ситуации, связанной с приобретением, эксплуатацией и ремонтом основного оборудования;
- развитие у студентов знаний о всём комплексе периферийного оборудования, обеспечивающего эффективную эксплуатацию основного оборудования, и о взаимосвязанных параметрах технических характеристик этих видов оборудования.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Подготовительные производства и оборудование безотходных технологий» следует отнести:

- освоение студентами теоретических основ процессов, имеющих место в рабочих органах оборудования, реализующего основные методы переработка пластмасс;
- развитие навыков работы с современными источниками справочной, каталожной и коммерческой документации по оборудованию;
- освоение студентами сбалансированного объёма знаний о всех системах современного оборудования, обеспечивающих эффективную работу рабочих органов (система привода, смазки, системы термостатирования, системы управления, реализуемые в них алгоритмы и приёмы настройки параметров режима работы).

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Подготовительные производства и оборудование безотходных технологий» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла основной образовательной программы бакалавриата, взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части цикла (Б.1.):

– высшая математика;
- Расчетно-техническая и технологическая документация
– физика;
– инженерная и компьютерная графика;
- прикладная механика
- информатика;
- электротехника и промышленная электроника.

В части, формируемая участниками образовательных отношений цикла (Б.1.2):

- Вторичная переработка и рециклинг материалов
- Вторичные полимерные композиционные материалы
- Вредные вещества при переработке полимерных материалов.

Элективные дисциплины цикла (Б1.2.ЭД.):

- Безотходные технологии переработки пластмасс
- Безотходные технологии производства тары и упаковки.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Подготовительные производства и оборудование безотходных технологий», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетен-ции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа. Умеет: применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки. Владеет: практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки.
ОПК-1	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;	ОПК-1.1 Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач ОПК-1.2 Умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных единиц, т.е. **72** академических часов (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Подготовительные производства и оборудование безотходных технологий» изучаются на **третьем** курсе в пятом семестре.

Пятый семестр

Лекции– 2 час в неделю (36 часов).

Формы контроля: экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Подготовительные производства и оборудование безотходных технологий» по срокам и видам работы отражены в приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Лекции

Третий курс, пятый семестр

Лекция 1. Введение.

Предмет и содержание дисциплины «Подготовительные производства и оборудование безотходных технологий », его цели и задачи. Значение дисциплины в знаниях бакалавра по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» профиля «Безотходные производственные технологии». Основные направления профессиональной деятельности специалиста по переработке пластмасс и степень востребованности знаний и умений по дисциплине в этой деятельности.Организационные формы изучения дисциплины.

Лекция 2. Общие сведения о видах оборудования.

Этапы развития промышленности пластмасс и резины и соответствующего оборудования по их переработке в изделия и детали. Современные методы формования полимерных изделий.Классификация оборудования по методам формования.

Лекция 3. Машины для литья под давлением. Общие сведения.

Принципиальная конструктивная схема рабочих органов машины, основные узлы машины и их взаимодействие.

Лекция 4. Операции машинного цикла литьевой машины.

Назначение и типовая последовательность операций в литьевом цикле, взаимодействие узлов на каждой операции. Существо процессов в литьевой форме во время операций впрыска, выдержки под давлением и охлаждения без давления.

Лекция 5. Классификация машин по различным признакам.

Классификация по взаимному расположению узлов впрыска и смыкания, по количеству узлов впрыска, по количеству узлов смыкания, по общему конструктивному исполнению их взаимного расположения. Области

эффективного использования рассматриваемых типов машин для различных категорий полимерных изделий.

Лекция 6. Классификация машин по типам привода рабочих органов.

Машины с непосредственным гидравлическим приводом, с гидромеханическим приводом, с электромеханическим приводом. Сравнительная оценка их энергоёмкости, быстроходности, надёжности работы при различных технологических разновидностях литьевого метода.

Лекция 7. Классификация машин по типоразмеру.

Усилие запирания формы и объём впрыска – ключевые параметры, по которым создаются типоразмерные ряды машин. Взаимосвязь ключевых параметров с геометрией изделий и их массой. Общие правила расчёта и выбора типоразмера машины, предпочтительного для конкретного изделия. Факторы, определяющие дробность типоразмерного ряда; принцип агрегатирования.

Лекция 8. Параметры технической характеристики машины .

Параметры технической характеристики, зависимые от геометрии и материала изделия: усилие запирания формы, объём впрыска (теоретический и фактический), скорость впрыска, давление литья. Необходимость и способы регулирования этих параметров как для различных изделий, так и в течение соответствующей операции цикла литья. Характер взаимосвязи скорости впрыска и давления литья.

Параметры технической характеристики, непосредственно связанные с габаритами литьевой формы и с кинематикой движения отдельных её элементов, а также со способом её монтажа на плиты машины. Правила и приёмы регулирования этих параметров. Способы монтажа литьевых форм на машину, используемое при этом универсальное и специальное подъёмнотрансортное оборудование.

Параметры технической характеристики, определяющие степень технического совершенства литьевой машины. Пластикационная производительность, быстроходность (способы её оценки), энергоёмкость, газообразные выделения в атмосферу цеха, вредные для персонала или недопустимые с т.з. качества отливаемых изделий.

Лекция 9. Технологические расчёты при выборе машины и её эксплуатации.

Расчёты, устанавливающие взаимосвязь каждого параметра технической характеристики машины с соответствующим параметром (параметрами) конкретной литьевой формы. Типовые цели расчётов.

Лекция 10. Пластикационный цилиндр литьевой машины.

Конструкция пластикационного цилиндра, силовое взаимодействие его деталей на различных стадиях цикла литья. назначение и работа обратного клапана на конце червяка, запорного клапана в сопловой части пластикационного цилиндра. Преимущества и недостатки использавания запорных клапанов различного типа.

Лекция 11. Операция пластикации и набора дозы расплава для впрыска в форму.

Механизм перехода материала в вязкотекучее состояние в спиральном канале червяка пластикационного цилиндра (качественная картина и основы теоретического описания). Зоны различных физических состояний материала в канале. Регулируемые параметры режима работы узла впрыска при пластикации и наборе дозы расплава для последующего впрыска.

Точность воспроизведения массы дозы от цикла к циклу; температурная однородность дозы. Переменность рабочей длины червяка при наборе дозы и цикличность его вращения - основные причины температурной неоднородности; правила настройки режима, минимизирующие эту неоднородность.

Лекция 12. Привод червяка узла впрыска.

Приводы червяка во вращение и осевое перемещение; варианты их компоновки. Силовое взаимодействие деталей привода на различных стадиях цикла. Режимы работы упорного подшипника червяка; методика выбора типоразмера подшипника.

Лекция 13. Механизмы смыкания литьевой формы.

Классификация механизмов смыкания по типу привода. Преимущества и недостатки каждого из типов. Принцип действия и сравнительная оценка механизмов смыкания с одним гидроцилиндром и совмещёнными цилиндром смыкания и цилиндром запирания. Метод оценки энергоёмкости механизмов смыкания. Составляющие баланса энергозатрат на смыкание и запирание формы.

Лекция 14. Гидравлические узлы смыкания.

Предпочтительные области использования узлов этого типа. Гидравлический узел смыкания с защёлкой; принцип действия и силовое взаимодействие деталей узла. Узел смыкания с колоннами-гидроцилиндрами; силовое взаимодействие деталей и порядок расчёта их размеров. Сравнительная оценка энергоёмкости этих узлов.

Лекция 15. Гидромеханические узлы смыкания.

Узел смыкания с двумя ветвями рычагов и двумя степенями мультипликации усилия запирания формы. Принцип действия, кинематический расчёт размеров звеньев механизма. Устройства, обеспечивающие безопасную работу узла.Силовой и прочностной расчёты гидромеханического узла, расчёт

усилия гидроцилиндра привода. Оценка соответствия жёсткости механизма технологическим требованиям.

Лекция 16. Режимы работы литьевых машин, технологические разновидности литья.

Четыре основных режима работы машин-автоматов: наладочный, ручной, полуавтоматический, автоматический, - их назначение и порядок выполнения операций цикла.

Литьё вспененных и полых изделий, литьё оптических элементов, литьё с выплавляемыми пуансонами, интрузия.

Лекция 17. Оценка технического состояния литьевой машины.

Способы оценки степени износа рабочих органов. Диагностирование состояния систем термостатирования (обогрев цилиндра, охлаждение цилиндра и рабочей жидкости гидросистемы) и смазки. Проверка настроек системы гидропривода.

Лекция 18. Периферийное оборудование литьевых производств.

Технологическая необходимость каждого из видов оборудования, необходимость защиты окружающей среды. Смесители-дозаторы, пневмозагрузчики, термостаты-холодильники, роботы-манипуляторы, конвейеры, дробилки, грануляторы, фильтры газоочистки, ёмкости-силосы.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Подготовительные производства и оборудование безотходных технологий » и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривают использование следующих форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– организация и проведение лекций;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме контрольного опроса студентов на семинарских занятиях по соответствующему материалу лекционного курса;

– подготовка по тематике семинарских занятий;

– организация и проведение семинарских занятий;

- подготовка по тематике лабораторных занятий;

- организация и проведение лабораторных занятий;

- консультации при выполнении курсового проекта.

Удельный вес семинарских занятий, проводимых по дисциплине «Подготовительные производства и оборудование безотходных технологий» составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 100% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины «Подготовительные производства и оборудование безотходных технологий », позволяющего оценить степень сформированности компетенций обучающихся, используются устный опрос студентов на семинарах по темам семинаров, к которым студенты должны подготовиться в часы самостоятельной работы, устный опрос по подготовке к лабораторным работам, выполненной в часы самостоятельной работы, а также зачёт по каждой из выполненных лабораторных работ.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Подготовительные производства и оборудование безотходных технологий ».

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины «Подготовительные производства и оборудование безотходных технологий » формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-1	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины «Подготовительные производства и оборудование безотходных технологий », описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине «Подготовительные производства и оборудование безотходных технологий».

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
знать: - методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности ; основные принципы и методы системного анализа ;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа , допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при проектировании и конструировании промышленного оборудования.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа , свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: - применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет - применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач

		затруднения при конструкторских и проектных разработках .	затруднения при конструкторских и проектных разработках .	направления подготовки, свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки **.**	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки **.**	Обучающийся владеет практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения информацией по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков.	Обучающийся частично владеет практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки **,** но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднениипри переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки **,** свободно применяет полученные навыки в сложных ситуациях.
ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;				
уметь: применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач; применять методы	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений: применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач; применять методы анализа и моделирования,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональ

анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	задач; применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей.	применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности.	ных задач; применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов аттестации и их описание.

Форма аттестации: пятый семестр –экзамен

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине «Подготовительные производства и оборудование безотходных технологий» проводится преподавателем, ведущим занятия по этой дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Подготовительные производства и оборудование безотходных технологий» - зачтены ответы на лекционных занятиях по дисциплине.

Шкала оценивания	*Описание*
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 и 3 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Рекомендуемая литература

а) Основная литература:

1. Шерышев М.А., Тихонов Н.Н., Вспомогательное оборудование для переработки пластмасс – СПб, 2015, 600 стр.
2. Шерышев М.А., Тихонов Н.Н., Организация и проектирование предприятий переработки пластмасс. 2-е издание, СПб, Профессия, 2018, 384 стр.
3. В. И. Ковалевский, Проектирование технологического оборудования и линий. 2-е изд., испр. и доп. , СПб, Профессия, 2016, 344 стр.

б) Дополнительная литература:

1. Шерышев М.А., Лясникова Н.Н. Механические расчёты оборудования для переработки пластмасс. С-Пб, Профессия, 2015г.
2. Ким. ВС., Шерышев М.А .Оборудование заводов пластмасс.: Учебное пособие для вузов. М.: Химия, КолосС ,2008

в) Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте университета в разделе «Библиотека».

Интернет-ресурсы:

№ п/п	Электронный ресурс	№ договора. Срок действия доступа	Названия коллекций
1.	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» (www.cyberleninka.ru)	Свободный доступ	1134165 научных статей
2.	ЭБС «Polpred» (polpred.com)	Постоянныйдоступ	Обзор СМИ (архив публикаций за 15 лет)
3.	Научная электронная библиотека e.LIBRARY.ru	Постоянный доступ	3800 наименований журналов в открытом доступе

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированные учебные лаборатории АВ1704, 1810, оснащенные типовыми моделями элементов оборудования отрасли, натурным образцом промышленной литьевой машины, а также компьютером и проектором для проведения занятий по дисциплине «Подготовительные производства и

оборудование безотходных технологий». При изучении данного курса используются компьютерные программы: Word, Excel, MathCAD.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

–Для подготовки к занятиям необходимо использовать лекционный материал, а также указанную на лекции техническую литературу по теме семинара или лабораторной работы.

– Для подготовки к экзамену по теме дисциплины необходимо использовать лекционный материал, материал семинарских занятий, а также указанную на лекции техническую литературу по дисциплине.

10. Методические рекомендации для преподавателя

– Для проведения занятий по дисциплине «Подготовительные производства и оборудование безотходных технологий » необходимо использовать курс лекций, составленный по тематическому плану, представленному в программе курса, а также видеофрагменты по тематике лекций. При изложении материала рекомендуется пользоваться интернет – ресурсами по тематике материала.

– При проведении семинарских занятий необходимо использовать вопросы по тематике семинаров и лекций, представленные в программе.

– При проведении лабораторных работ целесообразно выдавать студентам задания по подгуппам, состоящим из 2-х – 4-х человек, что будет способствовать развитию навыков коллективной работы, не стесняя, однако, проявления индивидуальных способностей каждого из них.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров**20.03.01 «Техносферная безопасность».**

Программу составил:
Профессор, к.т.н. /Скопинцев И.В./

Программа утверждена на заседании кафедры “ПАХТ” «_____» _____ 2022 г., протокол № ____

Заведующий кафедрой

профессор, д. т. н. /В.Г. Систер/

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины «Подготовительные производства и оборудование безотходных технологий» по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» (бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Пятый семестр														
1.	**Лекция 1. Введение.** Предмет и содержание дисциплины «Подготовительные производства и оборудование безотходных технологий », его цели и задачи. Значение дисциплины в знаниях бакалавра по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» профиля «Безотходные производственные технологии». Основные направления профессиональной деятельности специалиста по переработке	5	1	2			2								

	пластмасс и степень востребованности знаний и умений по дисциплине в этой деятельности. Организационные формы изучения дисциплины..														
2.	**Лекция 2. Общие сведения о видах оборудования.** Этапы развития промышленности пластмасс и резины и соответствующего оборудования по их переработке в изделия и детали. Современные методы формования полимерных изделий. Классификация оборудования по методам формования.	5	2	2			2								
3.	**Лекция 3. Машины для литья под давлением. Общие сведения.** Принципиальная конструктивная схема рабочих органов машины, основные узлы машины и их взаимодействие.	5	3	2			2								
4.	**Лекция 4. Операции машинного цикла литьевой машины.** Назначение и типовая последовательность операций в литьевом цикле, взаимодействие	5	4	2			2								

	узлов на каждой операции. Существо процессов в литьевой форме во время операций впрыска, выдержки под давлением и охлаждения без давления.														
5.	**Лекция 5. Классификация машин по различным признакам**. Классификация по взаимному расположению узлов впрыска и смыкания, по количеству узлов впрыска, по количеству узлов смыкания, по общему конструктивному исполнению их взаимного расположения. Области эффективного использования рассматриваемых типов машин для различных категорий полимерных изделий	5	5	2			2								
6.	**Лекция 6. Классификация машин по типам привода рабочих органов.** Машины с непосредственным гидравлическим приводом, с гидромеханическим приводом, с электромеханическим приводом. Сравнительная оценка их энергоёмкости, быстроходности, надёжности работы при различных технологических	5	6	2			2								

	разновидностях литьевого метода														
7.	**Лекция 7. Классификация машин по типоразмеру.** Усилие запирания формы и объём впрыска – ключевые параметры, по которым создаются типоразмерные ряды машин. Взаимосвязь ключевых параметров с геометрией изделий и их массой. Общие правила расчёта и выбора типоразмера машины, предпочтительного для конкретного изделия. Факторы, определяющие дробность типоразмерного ряда; принцип агрегатирования.	5	7	2			2								
8.	**Лекция 8. Параметры технической характеристики машины .** Параметры технической характеристики, зависимые от геометрии и материала изделия: усилие запирания формы, объём впрыска (теоретический и фактический), скорость впрыска, давление литья. Необходимость и способы регулирования этих параметров как для различных изделий, так и в течение соответствующей операции цикла литья. Характер взаимосвязи	5	8	2			2								

	скорости впрыска и давления литья. Параметры технической характеристики, непосредственно связанные с габаритами литьевой формы и с кинематикой движения отдельных её элементов, а также со способом её монтажа на плиты машины. Правила и приёмы регулирования этих параметров. Способы монтажа литьевых форм на машину, используемое при этом универсальное и специальное подъёмнотрансортное оборудование. Параметры технической характеристики, определяющие степень технического совершенства литьевой машины. Пластикационная производительность, быстроходность (способы её оценки), энергоёмкость, газообразные выделения в атмосферу цеха, вредные для персонала или недопустимые с т.з. качества отливаемых изделий.														
9.	**Лекция 9. Технологические расчёты при выборе машины и**	5	9	2			2								

	её эксплуатации. Расчёты, устанавливающие взаимосвязь каждого параметра технической характеристики машины с соответствующим параметром (параметрами) конкретной литьевой формы. Типовые цели расчётов.														
10.	**Лекция10. Пластикационный цилиндр литьевой машины.** Конструкция пластикационного цилиндра, силовое взаимодействие его деталей на различных стадиях цикла литья. назначение и работа обратного клапана на конце червяка, запорного клапана в сопловой части пластикационного цилиндра. Преимущества и недостатки использавания запорных клапанов различного типа.	5	10	2			2								
11.	**Лекция 11. Операция пластикации и набора дозы расплава для впрыска в форму.** Механизм перехода материала в вязкотекучеесостояние в спиральном канале червяка	5	11	2			2								

	пластикационного цилиндра (качественная картина и основы теоретического описания). Зоны различных физических состояний материала в канале. Регулируемые параметры режима работы узла впрыска при пластикации и наборе дозы расплава для последующего впрыска. Точность воспроизведения массы дозы от цикла к циклу; температурная однородность дозы. Переменность рабочей длины червяка при наборе дозы и цикличность его вращения - основные причины температурной неоднородности; правила настройки режима, минимизирующие эту неоднородность.														
12.	**Лекция 12. Привод червяка узла впрыска.** Приводы червяка во вращение и осевое перемещение; варианты их компоновки. Силовое взаимодействие деталей привода на различных стадиях цикла. Режимы работы упорного подшипника червяка; методика выбора типоразмера подшипника.	5	12	2			2								

	Лекция 13. Механизмы смыкания литьевой формы. Классификация механизмов смыкания по типу привода. Преимущества и недостатки каждого из типов. Принцип действия и сравнительная оценка механизмов смыкания с одним гидроцилиндром и совмещёнными цилиндром смыкания и цилиндром запирания. Метод оценки энергоёмкости механизмов смыкания. Составляющие баланса энергозатрат на смыкание и запирание формы.	5	13	2			2								
	Лекция14. Гидравлические узлы смыкания. Предпочтительные области использования узлов этого типа. Гидравлический узел смыкания с защёлкой; принцип действия и силовое взаимодействие деталей узла. Узел смыкания с колоннами-гидроцилиндрами; силовое взаимодействие деталей и порядок расчёта их размеров. Сравнительная оценка	5	14	2			2								

	энергоёмкости этих узлов.														
	Лекция15. Гидромеханические узлы смыкания. Узел смыкания с двумя ветвями рычагов и двумя степенями мультипликации усилия запирания формы. Принцип действия, кинематический расчёт размеров звеньев механизма. Устройства, обеспечивающие безопасную работу узла. Силовой и прочностной расчёты гидромеханического узла, расчёт усилия гидроцилиндра привода. Оценка соответствия жёсткости механизма технологическим требованиям.	5	15	2			2								
	Лекция 16. Режимы работы литьевых машин, технологические разновидности литья. Четыре основных режима работы машин-автоматов: наладочный, ручной, полуавтоматический, автоматический, - их назначение и порядок выполнения операций цикла.	5	16	2			2								

	Литьё вспененных и полых изделий, литьё оптических элементов, литьё с выплавляемыми пуансонами, интрузия.														
	Лекция 17. Оценка технического состояния литьевой машины. Способы оценки степени износа рабочих органов. Диагностирование состояния систем термостатирования (обогрев цилиндра, охлаждение цилиндра и рабочей жидкости гидросистемы) и смазки. Проверка настроек системы гидропривода.	5	17	2			2								
	Лекция 18. Периферийное оборудование литьевых производств. Технологическая необходимость каждого из видов оборудования, необходимость защиты окружающей среды. Смесители-дозаторы, пневмозагрузчики, термостаты-холодильники, роботы-манипуляторы, конвейеры, дробилки, грануляторы, фильтры газоочистки, ёмкости-силосы.	5	18	2			2								

	Всего часов по дисциплине		19	**36**										**Э**	

Приложение 2 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: **20.03.01 «Техносферная безопасность»**
ОП (профиль): «Безотходные производственные технологии»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: производственно-технологическая

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Подготовительные производства и оборудование безотходных технологий

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Составитель:

профессор, к. т. н. /И.В. Скопинцев/

Москва, 2022год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Подготовительные производства и оборудование безотходных технологий					
ФГОС ВО **20.03.01 «Техносферная безопасность»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				

УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа. Умеет: применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки. Владеет: практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки.	лекция	УО, Э	**Базовый уровень** - способен грамотно обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических линий по производству полимерных изделий, включающих в себя как основное, так и периферийное оборудование **Повышенный уровень** способен выбирать технические средства и оборудование, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду.

ОПК-1	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;	ОПК-1.1 умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач; применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	лекция	УО, Э.	**Базовый уровень** **-в**ладеет знаниями, обеспечивающими готовность осваивать и эксплуатировать новое оборудование. **Повышенный уровень** - -владеет знаниями и умением для участия в налаживании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования.

Приложение 3

к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «**Подготовительные производства и оборудование безотходных технологий**

»

№ ОС	Наименование оценочногосредства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Средство реализуется в следующих формах: - выборочный опрос студентов занятиях с неоднократным обращением к каждому из них в течение всего цикла занятий; - опрос каждого студента при защите им индивидуального (или группового) задания.	Вопросы по темам занятий

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА

1. Быстроходность машины; установочные размеры литьевой машины.
2. Влияние переменности рабочей длины червяка-пластикатора на качество дозы расплава, подготовленной к впрыску.
3. Влияние цикличности работы пластикатора на качество дозы расплава, подготовленной к впрыску.
4. Гидравлический узел смыкания с защёлкой; принцип действия и силовое взаимодействие деталей узла.

5. Гидравлический узел смыкания с колоннами-гидроцилиндрами, принцип действия.
6. Гидравлический узел смыкания с колоннами-гидроцилиндрами; силовое взаимодействие деталей и порядок расчёта их размеров.
7. Гидромеханический узел смыкания с одной ветвью рычагов и одной степенью мультипликации усилия запирания формы.
8. Кинематический расчёт гидромеханического узла смыкания.
9. Классификационные признаки литьевых машин.
10. Классификация литьевых машин по взаимному расположению узлов впрыска и смыкания. Область применения каждого из видов.
11. Классификация литьевых машин по количеству узлов впрыска. Область применения каждого из видов.
12. Классификация литьевых машин по количеству узлов смыкания. Область применения каждого из видов.
13. Классификация литьевых машин по типоразмерному ряду.
14. Классификация литьевых машин по типу привода рабочих органов.
15. Классификация механизмов смыкания литьевых форм по типу привода. Преимущества и недостатки каждого из типов.
16. Конструкция пластикационногоцилиндра литьевой машины; силовое взаимодействие его деталей на различных стадиях цикла литья; оценка степени износа.
17. Машинные регулируемые параметры «давление литья» и «скорость впрыска»; их взаимосвязь при заполнении литьевой формы и правила установки.
18. Назначение и конструкции запорного клапана в сопле пластикационного цилиндра.
19. Назначение и конструкция обратного клапана на конце червяка.
20. Назначение операции цикла литья «выдержка под давлением»; устанавливаемые и контролируемые машинные параметры режима.
21. Общая характеристика литьевых изделий из пластмасс (по габаритам, массе, материалам, назначению).
22. Операции рабочего цикла литьевой машины; их назначение, последовательность и реализация (на примере принципиальной схемы машины).
23. Перечень параметров технической характеристики литьевой машины.
24. Пластикационная производительность узла впрыска; требования к её значению.
25. Понятие давления пластикации, его технологическая необходимость и способ регулирования.
26. Понятия номинального и фактического объёма впрыска. Причины их различия.
27. Приводы червяка узла впрыска во вращение и осевое перемещение; варианты их компоновки.
28. Принцип агрегатирования узлов прыска и смыкания у литьевых машин.

29. Принцип действия и сравнительная оценка механизмов смыкания с одним гидроцилиндром и с совмещёнными цилиндром смыкания и цилиндром запирания.
30. Принцип метода литья под давлением. Особенности литья термопластов, реактопластов и резиновых смесей.
31. Принципиальная схема рабочих органов литьевой машины и их привода.
32. Расстояние между колоннами узла смыкания «в свету»; способы монтажа литьевой формы на узле смыкания.
33. Расстояние между плитами узла смыкания в сомкнутом положении; его взаимосвязь с характеристикой литьевой формы.
34. Режимы работы упорного подшипника узла впрыска; методика выбора типоразмера подшипника.
35. Силовое взаимодействие деталей привода червяка на различных стадиях цикла литья.
36. Силовой расчёт гидромеханического узла смыкания; расчёт усилия гидроцилиндра.
37. Узел смыкания с двумя ветвями рычагов и двумя ступенями мультипликации усилия запирания формы.
38. Усилие смыкания литьевой машины; его взаимосвязь с характеристикой литьевой формы.
39. Характеристики качества дозы расплава, подготовленной к впрыску в литьевую форму.
40. Четыре основных режима работы литьевых машин; разновидности автоматического режима работы; технологические разновидности метода литья.