Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.09.2025 13:57:20
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
« 27 » февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы проектирования машин и механизмов отрасли

Направление подготовки
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль
Компьютерное моделирование энерго- и ресурсосберегающих технологий и производств

Квалификация
бакалавр

Формы обучения
очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Профессор кафедры ПАХТ  /И.В.Скопинцев/

Согласовано:
Заведующий кафедрой
ПАХТ  /П.С.Громовых/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине . 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 12
5. Материально-техническое обеспечение..... 14
6. Методические рекомендации 15
7. Фонд оценочных средств 17

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Основы проектирования машин и механизмов отрасли» является:

- освоение общих методов исследования и проектирования механизмов и машин в соответствии с ЕСКД, способствующих созданию высокопроизводительных, надежных, экономичных машин, приборов и автоматических линий;

- формирование системы знаний, позволяющей будущему специалисту научно анализировать проблемы в его профессиональной деятельности;

- развитие навыков технического творчества.

Обучение по дисциплине «Основы проектирования машин и механизмов отрасли» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИУК-2.1. Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение ИУК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами, основными компонентами проекта и ожидаемыми результатами его реализации ИУК-2.3. Выбирает оптимальные способы планирования, распределения зон ответственности, решения задач, анализа результатов с учетом действующих правовых норм, имеющихся условий, ресурсов и ограничений, возможностей использования
ПК-3 Способен реализовать мероприятия по ресурсо- и энергосбережению процессов очистки сточных вод и обработки осадка	ИПК-3.1. Знает современные технологии очистки и подходы партнерской работы участников процесса экологического сотрудничества абонентов и организаций очистки ИПК-3.2. Умеет содействовать проведению государственной политики строительства локальных очистных комплексов производства на очистные сооружения городов и населенных пунктов ИПК-3.3. Организует проведение мероприятий по использованию вторичных материалов, подготовку проектов получения биогаза, электроэнергии и тепловой энергии для реализации избытков на рынке

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части Б 1.9 «Дисциплины (модули).
Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания общего курса высшей математики; основных законов физики, физических величин и констант; основных понятий и законов механики и вытекающих из этих законов методов изучения равновесия и движения материальной точки, твердого тела, механической системы; средств компьютерной графики;

умения выбирать подходящие математические методы, алгоритмы и законы механики для постановки и решения конкретных задач, в том числе с использованием современной вычислительной техники и программного обеспечения; работать с приборами и оборудованием; использовать средства компьютерной графики;

владение математическими методами, методами и законами механики для постановки и решения задач, связанных с профессиональной деятельностью, практическими навыками использования прикладных программ и средств компьютерной графики.

Содержание дисциплины «Основы проектирования машин и механизмов отрасли» является логическим продолжением использования положений дисциплин «Высшая математика», «Физика в производственных и технологических процессах», «Теоретическая механика» на практике, применительно к конкретным механическим устройствам и служит основой для освоения дисциплин «Основы проектирования деталей и узлов машин». Сюда следует отнести и большое число специальных инженерных дисциплин, предметом изучения которых служит структура, кинематика и динамика машин и механизмов.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы (180 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			4
1	**Аудиторные занятия**		
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**		
	В том числе:		
2.1	Подготовка к практическим занятиям	50	50
2.2	Выполнение РГР	58	58
3	**Промежуточная аттестация**		
	экзамен		4
	Итого	**180**	180

3.1.2.Очно-заочная форма обучения
Не предусмотрена

3.1.3.Заочная форма обучения

Не предусмотрена

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
	Раздел 1 «Проектирование машин и оборудования подготовительных производств».	26	4	6			16
	Раздел 2 «Проектирование машин и оборудования для процесса экструзии	24	4	6			14
	Раздел 3 «*Проектирование машин и оборудования для процессов смешения»*	28	6	4			18
	Раздел 4 «*Проектирование машин и оборудования для процессов прессования»*	38	8	6			22
	Раздел 5 «Проектирование машин и оборудования для литья под давлением».	38	8	8			22
	Раздел 6 «Проектирование машин и оборудования для процессов объемного формования »	26	6	6			16
Итого		**180**	**36**	**36**			**108**

3.2.2.Очно-заочная форма обучения

3.2.2. Заочная форма обучения

Не предусмотрено

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1 «Проектирование машин и оборудования подготовительных производств».

Основные понятия и обзор оборудования. Питатели и дозаторы сыпучих материалов. Механизмы для дозирования сыпучих материалов. Дозаторы для крупнокусковых, крупно- и мелкозернистых. Дозаторы порошкообразных материалов. Дозаторы непрерывного действия (поточные) и циклического действия (порционные). Регулирование производительности дозаторов. Изменение объема дозатора. Изменение скорости или сечения потока материала. Дистанционное и централизованное регулирование. Индивидуальный и ручной пульт управления. Механизмы перемещения материала. Датчики расхода. Управляющий сигнал аппаратуры. Закон управления исполнительных механизмов. Контрольно-измерительные и регистрирующие приборы. Объемные и весовые дозаторы. Выбор конструкции дозатора для конкретного технологического процесса. Физические свойства дозируемого материала. Производительность процесса. Требования к точности дозирования. Плотность, однородность гранулометрический состав. Склонность к слеживанию и уплотнению. Секторные, лотковые, тарельчатые, вибрационные и червячные дозаторы. Секторные дозаторы для дозирования высокосыпучих порошкообразных и мелкозернистых материалов. Производительность дозаторов. Механическая транспортировка сыпучих материалов. Пневматическая транспортировка сыпучих материалов. Аэрационные питатели. Механические вибрационные устройства. Разгрузочные и червячные вибрационные устройства Процессы измельчения полимеров и композиций на их основе. Режущие устройства для измельчения. Роторные ножевые дробилки. Щековые дробилки. Молотковые дробилки. Струйные мельницы Агломераторы. Расчет оборудования для предварительного измельчения.

Раздел 2 «*Проектирование машин и оборудования для процесса экструзии*».

Процесс непрерывного или периодического выдавливания профилированных изделий. Экструдеры для гранулирования пластичных материалов. Экструдеры для нанесения тонкослойных покрытий и пластмассовой изоляции. Экструдеры для дублирования пленок, производства пленки, листов, шлангов, труб, профильных погонажных и полых изделий. Экструдеры для дегазации, окрашивания, обезвоживания, смешения, пластикации и пластификации термопластов, реактопластов и резиновых смесей. Экструдеры некоторых химических реакций и процессов Рабочие органы экструдера. Червяк, поршень диск. Поршневые, червячные, бесчервячные (дисковые, гидродинамические, шестеренчатые) и комбинированные (дисково-червячные, червячные с плавильной плитой и т.д.), с электрическим обогревом (омическим,

индукционным, диэлектрическим), с обогревом при помощи теплоносителя (воды, пара, минерального масла) и без наружного обогрева Экструдеры с воздушным, водяным и смешанным охлаждением Привод экструдеров: Электродвигатель переменного тока со ступенчатой или бесступенчатой регулировкой скорости вращения Электродвигатель постоянного тока .Гидравлический двигатель. Поршневые и бесчервячные экструдеры Червячные экструдеры. Диаметр червяка. Отношение диаметра к длине червяка. Скорость вращения червяка. Производительность, потребляемая мощность, габариты и масса машины. Одночервячные и многочервячные экструдеры. Одностадийные и многостадийные, одноцилиндровые и многоцилиндровые экструдеры. Экструдеры с простым профилем червяка (цилиндрический червяк с постоянным или переменным шагом, с переменной или постоянной глубиной канала) и со сложным профилем червяка (ступенчатым, прерывистым, коническим, параболическим), с винтообразными лопастями, кулачками. Нормальные (политропические) и скоростные экструдеры. Горизонтальные и вертикальные экструдеры. Системы обогрева и охлаждения экструдеров. Узел упорного подшипника. Расчет мощности привода и производительности. Прочностной расчет. Конструкции червяков двухчервячных экструдеров.

Раздел 3 «Проектирование машин и оборудования для процессов смешения»

Классификация оборудования для смешения. Смешение как механический процесс. упорядоченное и неупорядоченное распределение компонентов смеси. Взаимное перемещение частиц компонентов. Смещение при переработке пластмасс. Введение в базовый полимер пластификаторов, наполнителей, стабилизаторов, красителей, пигментов, противостарителей, структурообразователей и других добавок. Системы твердое сыпучее вещество – твердое сыпучее вещество, жидкость – жидкость, твердое сыпучее вещество – жидкость. Смесители для промышленности производства и переработки пластических масс. Смешение смол с другими компонентами (наполнителями, красителями, пластификаторами и т. д.). Смешение материалов с различными гранулометрическим составом, плотностью, физическим состоянием и другими свойствами. Смешение полимерных материалов с различными теплофизическими и химическими процессами – растворением, плавлением полимера, образованием химических связей и диспергированием. Смешение различных систем (твердое вещество –твердое вещество, жидкость – жидкость и жидкость – твердое вещество. Барабанные смесители без перемешивающего и с перемешивающими

устройствами. Смесители с тихоходными и быстроходными роторами. Смесители–пластикаторы. Многочервячные и дисковые экструдеры. Валковые смесители. Смесители для порошков, гранулята, жидкостей различной вязкости. Процессы смешения периодического и непрерывного действия. Тихоходные и быстроходные смесители. Смесители с конвективным, диффузионным и конвективно – диффузионным смешением турбулентным и ламинарным смешением. Гравитационные, центробежные, сдвиговые смесители. Статистические и динамические смесители.

Раздел 4 «Проектирование машин и оборудования для процессов прессования»»

Прессование –как способ переработки пластмасс Методы прессования. Способы нагрева материала. Ввод материала в форму. Прямое (компрессионное), литьевое (трансферное) и непрерывное профильное (штранг - прессование). Дозирование материала. Отличие литьевого прессования от прямого прессования. Схемы процесса непрерывного профильного прессования. Инжекционный цилиндр, плунжер, мундштук, система обогрева, торпеда. Профильные погонажные изделия постоянного сечения. Привод плунжера Возвратно-поступательное движение плунжера. Системы обогрева. Прессование слоистых пластиков. Многоэтажные гидравлические пресса. Типы и конструкции и работа прессового оборудования. Прессы – машины статического Прессы с механическим, гидромеханическим и гидравлическим приводом. Винтовые, кривошипные, рычажные, ротационные прессы. Совмещение в конструкции пресса механической системы с гидравлическим цилиндром. Гидравлический колонный пресс с верхним расположением рабочего цилиндра: Рабочий гидроцилиндр; плунжер; верхняя неподвижная поперечина (архитрав); гайка, шток возвратного цилиндра, подвижная поперечина, колонна, возвратный цилиндр, гидроцилиндр выталкивателя, нижняя неподвижная поперечина (стол) Прессы с гидравлическим приводом. Прессы с верхним расположением рабочего цилиндра. Плунжеры, поршни, подвижные и неподвижные поперечины. Гидроагрегаты, насосы, трубопроводы, распределители потока жидкости. Вертикальные, горизонтальные и угловые гидравлические прессы. Колонные, рамные, челюстные прессы. Прессы с нижним расположением рабочего цилиндра. Этажные прессы колонной конструкции с нижним расположением рабочего цилиндра.

*Раздел 5 «*Проектирование машин и оборудования для литья под давлением».

Принцип метода литья под давлением. Гранулированный материал. Загрузочный бункер. Нагревательный (пластикационный) цилиндр с электрообогревом Впрыск

поршнем в холодную литьевую форму. Механизмы: впрыска и смыкания формы. Подвижные и неподвижные плиты. Колонное и безколонное исполнение. Привод перемещения подвижной плиты. Гидроцилиндры прижима и впрыска. Подвижная и неподвижная пролуформы. Червяк. Вращательное движение червяка. Привод червяка (гидро- или электродвигатель с червячным редуктором). Возвратно-поступательное движение червяка. Перемещение механизма впрыска по станине. Сопло нагревательного цилиндра с центральным литниковым каналом. Смыкание формы. Рабочая жидкость (масло). Поршневая полость цилиндра. Усилие запирания, и распорное усилие. Подвод узла впрыска. Впрыск и выдержка под давлением. Выдержка на охлаждении. Отвод узла впрыска. Набор дозы. Раскрытие формы. для извлечения изделия. Выталкивание изделия. Приводы рабочих органов. Гидроцилиндры и гидродвигатели. Электромеханический тип движителя. Конструктивное исполнение литьевых машин. Тип привода рабочих органов. Взаимное расположение механизмов смыкания и впрыска. Количество механизмов впрыска. Машины с двумя механизмами впрыска. имеют Машины для двухцветного литья. Количество механизмов смыкания. Выдержка под давлением в нескольких формах. Машины для литья толстостенных изделий. Многопозиционные машины Поворотные карусели.

*Раздел 6 «*Проектирование машин и оборудования для процессов объемного формования».

Экструзионно-раздувные агрегаты. Полые полимерные изделия. Тароупаковочные средства (бутылки, банки, флаконы, канистры, баки, бочки и т.п.). Основными техническими характеристиками. типы этого оборудования, Максимальные значения объёма полости формуемых изделий и штучной производительности. Одночервячный экструдер и кольцевая экструзионная головка Трубчатая заготовка из расплава полимерного материала. Приёмное устройство с раздувными полуформами. Подвижные плиты. Трубчатая заготовка. Раздувание сжатым газом в полое изделие. Принцип работы экструзионно-раздувных агрегатов. Бункер-накопитель. Экструдер с вращающимся червяком. Обогреваемый цилиндр. Пластикация материала и продавливание через формующий инструмент. Обогреваемая кольцевая экструзионная головка. Охлаждаемая раздувная форма Подвижные плиты приёмного устройства. Смыкание раздувных полуформ. Захват заготовки и её раздувание сжатым газом. Раздувной ниппель. Охлаждение и размыкание полуформ. Съём готового полого изделия. Многоручьевые экструзионные головки и многогнёздные раздувные формы. Копильные устройства.

Формующая щель. Неподвижный мундштук. Подвижный дорн. Однопозиционные, двухпозиционные и многопозиционные приёмные устройства. Механизмы для вертикального, горизонтального и сложного перемещения. Инжекционно-раздувной метод производства. Типы оборудования для реализации. Трубчатая заготовка-преформа, Раздувание преформы сжатым газом в готовое изделие. Раздельная и совмещённая технологии производства. Стадии раздувного формования преформ в изделия. Специальные раздувные линии. Бункер-накопитель. Устройство для ориентации и перемещения преформ и их разогрева. Механизм раздувного формования разогретых заготовок в изделия. Многогнёздные раздувные формы.

3.4 Тематика практических занятий

3.4.1. Практические занятия

1. Оборудование для предварительного смешения в лопастных смесителях
2. Питатели и дозаторы для сыпучих полимерных материалов
3. Оборудование для транспортировки сыпучих материалов
4. Оборудование для предварительного измельчения
5. Оборудование подготовительного этапа производства.
6. Оборудования экструзионного процесса. Одночервячные экструдеры и многочервячные экструдеры.
7. Дисковые и дискочервячные экструдеры. Специальные экструдеры
8. Экструзионные агрегаты и их комплектующее оборудование.
9. Особенности процесса прессования
10. Типы и конструкции прессового оборудования, их работа.
11. Основные механизмы и детали пресса.Пресс-автоматы и линии
12. Специализированные прессы по назначению
13. Область применения, принцип работы и классификации литьевых машин
14. Параметры, технические характеристики литьевых машин
15. Экструзионно-раздувные агрегаты. Оборудование для инжекционно-раздувного формования
16. Линия для производства рукавных пленок
17. Оборудование для переработки листовых и пленочных материалов
18. Оборудование, используемое для реализации процессов пневмовакуумного формования

3.4.2 Лабораторные занятия
Не предусмотрены

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)
Не предусмотрены

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 2.302-68. Единая система конструкторской документации Масштабы (с Изменениями № 1, 2, 3). https://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_2.302-68*
2. ГОСТ 2.304-81. Единая система конструкторской документации. Шрифты чертёжные (с Изменениями № 1, 2). https://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_2.304-81
3. ГОСТ 2.303-68. Единая система конструкторской документации. Линии (с Изменениями № 1, 2). https://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_2.303-68*
4. ГОСТ 2.306-68. Единая система конструкторской документации. Обозначения графичиские материалов и правила их нанесения на чертёж. https://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_2.306-68*
5. ГОСТ 2.307-68. Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений (с Изменениями № 1, 2, 3). https://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_2.307-68*
6. ГОСТ 2.301-68. Единая система конструкторской документации. Форматы (с Изменениями № 1, 2, 3). https://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_2.301-68*
7. 7. ГОСТ 2.001-2013. Единая система конструкторской документации. Общие положения. https://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_2.051-2013

4.2 Основная литература
Учебники

1. Шварц О, Эбелинг Ф.-В., Фурт Б., Перевод с нем., Переработка пластмасс, СПб, Профессия, 2008, 320 стр.
2. К. Раувендаль, Перевод с англ., Экструзия полимеров, СПб, Профессия, 2006, 800 стр.
3. Дж. Авери, Келвин Т. Окамото, Перевод с англ. под. ред. В.В. Абрамова, Т.М. Лебедевой, Специальные технологии литья под давлением, СПб, Профессия, 2009, 408 стр.
4. Росато Д.В., Перевод с англ. Раздувное формование, СПб, Профессия, 2008, 656 стр.

5. Электронные образовательные ресурсы Рециклинг пластмасс. Экономика, экология и технологии переработки пластмассовых отходов, Н. Рудольф, Р. Кизель, Ш. Аумнате, Издательство: ЦОП Профессия, 2018, 176 стр.
6. Технология получения полимерных материалов. Учебник для вузов / под редакцией Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина / Арзамасов Б. Н., Макарова В. И., Мухин Г. Г. и др. – М. : издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001, 648 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Термоэластопласты, Д.Холден и др., - СПб, Профессия, 2011, - 720 с.

Сибикин, Ю.Д.

2. Технология энергосбережения / Ю.Д. Сибикин, Ю.М. Сибикин. – М.: Форум, 2010. – 352 с.
3. Конструирование литьевых форм в 130 примерах. Гастров, СПб, Профессия, 2007, 336 стр.
4. Менгес Г., Микаэли В., Морен П., Перевод с англ., Как делать литьевые формы, СПб, Профессия, 2007, 640 стр.

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Российское инженерное ПО для 3D проектирования и разработки конструкторской документации T-Flex CAD https://tflexcad.ru/?ysclid=ljx3m1mx19303940340

2. Российское инженерное ПО для 3D проектирования и разработки конструкторской документации Компас 3D https://kompas.ru/?ysclid=ljx3n6catb582938890

3. Программа для решения математический уравнений https://smath.com/ru-RU/

4. Mathcad — система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением, отличается лёгкостью использования и применения для коллективной работы.

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Система Техэксперт https://тех-эксперт.рф
2. Росстандарт https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts/catalognational
3. Электронный фонд https://docs.cntd.ru/?ysclid=ljx5ollyci898507174

4. Консультант плюс https://www.consultant.ru/law/podborki/theme-gosty/?ysclid=ljx5rcq1qi632755202
5. Российский институт стандартизации https://www.gostinfo.ru/catalog/gostlist/
6. Научная библиотека Московского политехнического университета http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog База данных содержит в себе 102678 учебных материалов различной направленности 1939 из которых полнотекстовые. Доступ к электронному каталогу можно получить с любого устройства, имеющим подключение к интернету.
7. Электронный каталог БИЦ МГУП. http://mgup.ru/library/ Электронный каталог позволяет производить поиск по базе данных библиотеки МГУП.
8. ЭБС «КнигаФонд». http://www.knigafund.ru/ ЭБС «КнигаФонд» - это десятки тысяч актуальных электронных учебников, учебных пособий, научных публикаций, учебно-методических материалов
9. ЭБС «Polpred». http://polpred.com/news ЭБС представляет собой архив важных публикаций, собираемых вручную. База данных с рубрикатором: 53 отрасли/ 600 источников/ 9 федеральных округов РФ/ 235 стран и территорий/ главные материалы/ статьи и интервью 8000 первых лиц. Для доступа к полным текстам ЭБС с компьютеров на территории учебных корпусов университета авторизация не требуется.
10. «КиберЛенинка» - научная библиотека открытого доступа http://cyberleninka.ru Это научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access). Библиотека комплектуется научными статьями, публикациями в журналах России и ближнего зарубежья. Научные тексты, представленные в библиотеке, размещаются в интернете бесплатно, в открытом доступе. Пользователям библиотеки предоставляется возможность читать научные работы с экрана планшета, мобильного телефона и других современных мобильных устройств.
11. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» http://elibrary.ru/defaultx.asp Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) - созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций.
12. Реферативная и наукометрическая электронная база данных «Scopus» https://www.scopus.com/home.uri

5. Материально-техническое обеспечение

1. Лекционные занятия:
a. комплект электронных презентаций/слайдов,
b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, интерактивная панель/доска/проектор)
2. Практические занятия:

a. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук, интерактивная панель/доска/проектор),
b. пакеты ПО (Microsoft Word, Excel, PowerPoint, T-Flex CAD, Kompas, Solid Works, MahtCad, MatLab),
c. аудитория АФ *(Лаборатория кафедры«ПАХТ»)*, оснащенная оборудованием для литья пластмасс под давлением, экструзионным оборудованием, прессовым оборудованием, пластографом «Брабендер» двухшнековым экструдером «Коллин», дробилками ,смесительным оборудованием, сушильным оборудованием, набором прессовых, литьевых форм и экструзионным формующим инструментом.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основную организационную форму обучения, направленную на первичное овладение знаниями, представляет собой лекция. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над курсом. Традиционная лекция имеет несомненные преимущества не только как способ доставки информации, но и как метод эмоционального воздействия преподавателя на обучающихся, повышающий их познавательную активность. Достигается это за счет педагогического мастерства лектора, его высокой речевой культуры и ораторского искусства. Высокая эффективность деятельности преподавателя во время чтения лекции будет достигнута только тогда, когда он учитывает психологию аудитории, закономерности восприятия, внимания, мышления, эмоциональных процессов учащихся.

При подготовке дисциплины «Основы проектирования машин и механизмов отрасли» преподаватели должны пользоваться материалами, приведенными в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники и учебные пособия;
- информационные ресурсы Интернета,
- средства Microsoft Office: Excel, Word, Powerpoint;
- онлайн-курсы;
- методические указания для выполнения курсового проекта;
- CAD-программы автоматизированного проектирования

Во время проведения лекционных занятий учитывается посещаемость обучающихся, оценивается их познавательная активность на занятии.

Устный опрос проводится на практических занятиях и затрагивает как тематику предшествующих занятий, так и лекционный материал.

В случае невыполнения заданий в процессе обучения, их необходимо «отработать» до промежуточной аттестации. Вид заданий, которые необходимо выполнить для ликвидации задолженности определяется в индивидуальном порядке, с учетом причин невыполнения.

Практические задания являются важной частью промежуточной аттестации по дисциплине «Основы проектирования машин и механизмов отрасли».

Отчет по практическому занятию представляется в печатном виде. Защита отчета проходит в форме доклада обучающегося по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде экзамена, что позволяет оценить достижение результатов обучения по дисциплине.

Форма проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбирается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;

– углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
– использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету и экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

– выполнение курсовой работы/проекта;
– самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины, в т.ч. используя электронные образовательные онлайн-технологии;
– подготовка к лекционным занятиям;
– составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
– участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

– определение цели самостоятельной работы;
– конкретизация познавательной задачи;
– самооценка готовности к самостоятельной работе;
– выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
– планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
– осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
– презентация работы.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль знаний может осуществляться с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС) или без нее по усмотрению преподавателя.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характерстика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС

1	Контрольная работа (Кр)	Средство проверки умений применять полученные знания посредством решения задач по определенной теме или разделу.	Пример типового задания контрольной работы
2	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания и навки для проектирования технических систем и выполения инженерных расчетов, а также для развития творческого инженерного мышления.	Примеры типовых заданий
3	Тест (Т)	Средство проведения промежуточной аттестации	Примеры тестовых заданий
4	Экзамен (Э)	Средство проведения промежуточной аттестации по результам выполения всех видов учебной работы в течение семестра с проставлением оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «не удовлетворительно»	Пример билета для проведения письменного экзамена, список вопросов для подготовки, примеры практических заданий

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация обучающихся проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине.

Промежуточная аттестация при применении балльно-рейтинговой системы (БРС) проводится по результатам выполнения всех видов учебной нагрузки, предусмотренной учебным планом и по количеству баллов, набранных обучающимся.

При несогласии студента с оценкой, полученной по результатам БРС он имеет право в день промежуточной аттестации пройти аттестацию в виде письменного экзамена или компьютерного тестирования в системе СДО Московского Политеха.

По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Более **90** б, набранных по БРС 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. Или Более **95%** правильных ответов в итоговом тесте (студент допускается к итоговому тесту, если сданы РГР* и выполнены задания в СДО)
Хорошо	Более **80** б, набранных по БРС Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует не полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, не полностью 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. или Более **85%** правильных ответов в итоговом тесте студент допускается к итоговому тесту, если сданы РГР и выполнены задания в СДО)
Удовлетворительно	Более **65** б, набранных по БРС Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в

	таблицах показателей, с трудом оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, затрудняется применять их в ситуациях повышенной сложности. Допускает значительные ошибки, неточности, затрудняется при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. Или Более **70%** правильных ответов в итоговом тесте (студент допускается к итоговому тесту, если сданы РГР и выполнены задания в СДО)
Неудовлетворительно	Менее **65** б, набранных по БРС Не выполнен не один из видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует отсутствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей. Или Менее **70%** правильных ответов в итоговом тесте (студент допускается к итоговому тесту, если сданы РГР и выполнены задания в СДО)

*На проверку РГР должны быть направлены преподавателю путем прикрепления файлов в системе СДО за 3 дня до назначенной даты аттестации.

7.3 Оценочные средства

Балльно-рейтинговая система[1]

№	Вид деятельности	max балл	Примечание
1	Лекции.	**10**	«10 б» - при посещении более 90% лекций, «5 б» – при посещении более 60% лекций. Баллы начисляются при наличии полного конспекта, в т.ч. включая по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. или

[1] Балльно-рейтинговая система оценки знаний студентов по дисциплине «Основы проектирования машин и механизмов отрасли» разработана на основании БРС кафедры ПАХТ

			Прохождение лекций на платформе https://online.mospolytech.ru/ с ведением конспекта: «10 б» - при прохождении более 90% лекций и промежуточных упражнений, «5 б» – при выполнении более 60% лекций и промежуточных упражнений.
2	Практические работы	**30**	При выполнении всех требований к практическим работам: «Оборудование подготовительного этапа производства», «Область применения, принцип работы и классификации литьевых машин»,«Параметры, технические характеристики литьевых машин» 5б – выполнение работы 5б – отчет и защита
3	Контрольные работы	**10**	«5»б при выполнении контрольной работы на оценку «хорошо» или «отлично»
4	Тестирование по темам на СДО Московского Политеха	**20**	«20 б» все тестовые задания выполнены на 60 и более б., «10 б» все тестовые задания выполнены на 40 и более б.
5	Индивидуальное творческое задание	**10**	Задание на развитие творческих инженерных способностей у студента. Задание предоставляется индустриальными партнерами.
6	Итого баллов	**100**	

1. *Дополнительные баллы могут начисляться за решение задач повышенной сложности (до 20б), подготовку к олимпиадам (до 20б), за научно-

исследовательскую работу (до 50б), за реферат по тематике «Область применения, принцип работы и классификации литьевых машин, «Параметры, технические характеристики литьевых машин» (до 20б), выполнение дополнительных заданий (до 10б), а также за активную работу на семинарах (до 10б). Дополнительные задания согласовываются с преподавателем.

Перечень теоретических вопросов, включенных в билеты:

1. В чем состоят основные преимущества метода литьевого формования по сравнению с другими методами?
2. В чем состоят недостатки метода литьевого формования по сравнению с другими методами?
3. На каком виде оборудования реализуется стадия получения заготовок (преформ) при инжекционно-раздувном методе производства полимерной тары?
4. Укажите область применения литьевых машин
5. Укажите технологические механизмы литьевой машины
6. На каком элементе механизма смыкания закреплена подвижная полуформа
7. В каком из элементов механизма впрыска размещен червяк
8. Укажите правильную последовательность операций полного цикла формования изделия
9. Укажите какое исполнение имеют машины с 2-мя механизмами впрыска
10. Укажите какими параметрами определяется объем впрыска
11. До какой стадии процесса литья длится выдержка материала под давлением
12. Что происходит с изделием при раскрытии формы
13. Дайте определение термину «Объем впрыска»
14. Каким параметром можно охарактеризовать типоразмер литьевой машины
15. Дайте определение термину «усилие смыкания»
16. Дайте определение термину высота формы
17. Сформулируйте определение процесса экструзии
18. Основные сферы применения экструзионного оборудования
19. Что относится к рабочим органами экструдера?
20. Укажите классификацию экструдеров по виду рабочего органа
21. Укажите классификацию экструдеров по виду обогрева
22. Классификация экструдеров по методу регулирования заданной температуры
23. Укажите возможные приводы червячных экструдеров

24. Укажите недостатки поршневых и бесчервячных экструдеров
25. Укажите основные параметры червячных экструдеров
26. Укажите от каких параметров зависит производительность червячных экструдеров
27. Укажите от каких параметров зависит потребляемая мощность червячных экструдеров
28. Укажите от каких параметров зависят габариты и масса машины
29. Укажите элементы классификации экструдера от скорости вращения червяка
30. Укажите элементы классификации экструдера в зависимости от конструктивного исполнения
31. Укажите области применения одночервячных экструдеров
32. Укажите области применения двух- и многочервячных экструдеров
33. Какие элементы конструкций экструдеров воспринимают осевые усилия при вращении червяка
34. Укажите характеристики нагнетающего действия червяка
35. Назовите эффект проявления наиболее нагнетающей способности червяка
36. Назовите условия улучшения захвата материала червяком
37. Назовите правильный путь прохождения состояния термопласта в экструдере
38. Назовите какие параметры определяет дозирующая зона экструдера
39. Укажите возможные потоки материала в дозирующей зоне экструдера
40. Укажите принципы расчеты производительности в дозирующей зоне
41. Укажите величины, от которых зависит мощность привода червяка
42. Укажите, что является основной задачей прочностного расчета червячного экструдера
43. Укажите от каких величин зависит толщина стенки цилиндра экструдера
44. Укажите преимущества многочервячных экструдеров перед одночервячными
45. Укажите, чем определяется способность к развитию давления у одночервячного экструдера
46. Укажите, чем определяется способность к развитию давления у двухчервячного экструдера
47. Укажите какие свойства расплава использованы в дисковом экструдере
48. Укажите области применения дисковых экструдеров
49. Перечислите основные технические характеристики экструзионно-раздувного оборудования, используемого для производства полимерной тары и упаковки?

50. Каким устройством оснащаются экструзионно-раздувные агрегаты при формовании крупногабаритной тары (канистры, баки, бочки и т.п.)?
51. Для осуществления каких технологических и вспомогательных операций предназначены приёмные устройства экструзионно-раздувных агрегатов?
52. В чем состоят основные преимущества метода экструзионно-раздувного формования полимерной тары и упаковки по сравнению с другими методами их производства?
53. В чем состоят основные недостатки метода экструзионно-раздувного формования полимерной тары и упаковки по сравнению с другими методами их производства?
54. Как изменяется (увеличивается или уменьшается) усилие запирания раздувных полуформ экструзионно-раздувных агрегатов с увеличением объема полости формуемой полимерной тары?
55. Каков вид заготовки для экструзионно-раздувного формования?
56. Перечислите способы увеличения производительности?
57. Пути снижения разнотолщинности изделий
58. Что является особенностью экструзионно-раздувных агрегатов
59. От чего зависит время охлаждения изделия в раздувной форме
60. От чего зависит время съема готового изделия
61. Из каких основных элементов состоят специальные раздувные линии, предназначенные для формования преформ в полимерную тару?
62. Перечислите все физические параметры, определяющие время охлаждения получаемой преформы?
63. Преимущества метода инжекционно-раздувного формования
64. В чем заключается совмещенная технология инжекционно-раздувного формования?
65. Что является определяющим моментом реализации метода совмещенного инжекционного формования?
66. От каких показателей зависит время цикла литьевого формования преформы?
67. Основные технические характеристики оборудования метода инжекционного формования.
68. Чем обеспечивается равномерность разогрева заготовки?
69. За счет чего происходит формирование заготовки в изделие?
70. На изменение какого параметра влияет двухосная ориентация материала заготовки?
71. В чем заключается основной недостаток реализации технологического метода получения рукавных плёнок по схеме «снизу-вверх»?

72. Какой конструктивный элемент в линиях для производства рукавных пленок обеспечивает формирование трубчатой заготовки, которая затем раздувается в пленочный рукав?
73. С какой целью применяют водяное охлаждение пленочного рукава при реализации метода производства пленок по схеме «сверху-вниз»?
74. Каково назначение тянущего устройства, входящего в состав плёночных линий?
75. С какой целью в пленочных линиях используются многопостовые намотчики?
76. Перечислите все параметры, которые определяют толщину пленки в получаемом плёночном рукаве?
77. Какими технологическими параметрами регулируется толщина пленки при плоскощелевом методе ее производства?
78. Назовите назначение намоточного устройства.
79. Назовите основные технические характеристики линий для производства рукавных пленок.
80. Назовите способы устранения разнотолщинности рукавных пленок
81. Назовите материалы, для которых может быть применен плоскощелевой метод получения пленок.
82. Назовите за счет чего осуществляется двухстороннее охлаждение плоских пленок
83. Назовите за счет чего обеспечивается калибрование по толщине плоских пленок.
84. Перечислите основные способы решения экологических проблем, связанных с производством и использованием полимерной тары и упаковки?
85. Перечислите основные физико-механические характеристики, по которым можно идентифицировать вид полимерного материала, из которого изготовлена пленка?
86. В чем состоит суть реализации термического метода идентификации полимерных плёнок?
87. Перечислите недостатком, связанные с экологическими аспектами, тароупаковочных средств из полимеров
88. Укажите вредные вещества, выделяющиеся в атмосферу при сжигании полимеров
89. Укажите для чего необходимо предварительная идентификация полимерных отходов
90. Укажите какой процесс предусматривает повторное использование тароупаковочных средств
91. Укажите классификационные признаки полимерных тароупаковочных отходов по способу их образования

92. Укажите виды технологических отходов полимерных тароупаковочных средств
93. Укажите преимущества процесса сжигания полимерных отходов
94. Укажите виды саморазлагающихся полимеров
95. Укажите какими веществами загрязняются почва, грунтовые воды и реки при захоронении полимеров.

Пример экзаменационного билета

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии, Кафедра «Процессы и аппараты химической технологии» дисциплина «ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ ОТРАСЛИ»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.

1. Каким параметром можно охарактеризовать типоразмер литьевой машины
2. Пневматическая транспортировка сыпучих материалов

Зав. Кафедрой _____ /П.С.Громовых/