

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 29.09.2023 10:04:46
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ

Врио проректора по учебной
и методической работе

_____ Б.В.Пекаревский

«04» марта 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ТЕХНИКИ

Направление подготовки

15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность программы магистратуры

**Машины и технологии для переработки и модификации полимерных композиционных
материалов**

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **механический**

Кафедра **оборудования и робототехники переработки пластмасс**

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		доцент <u>Николаев О.О.</u>

Рабочая программа дисциплины «**Математическое моделирование объектов техники**»
обсуждена на заседании кафедры оборудования и робототехники переработки пластмасс
протокол от «26» 02 2021 №3

Заведующий кафедрой

В.П. Бритов

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета
протокол от «02» 03 2021 № 6

Председатель

А.Н.Луцко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Технологические машины и оборудование»		А.Н. Луцко
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Объем дисциплины.....	6
4. Содержание дисциплины.....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.2. Занятия лекционного типа.....	8
4.3. Занятия семинарского типа.....	9
4.3.1. Семинары, практические занятия.....	9
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	10
4.5. Темы рефератов.....	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	11
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	12
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	14
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	14
10.1. Информационные технологии.....	14
10.2. Программное обеспечение.....	14
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	14
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	15
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	15
Приложение № 1.....	16

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции ¹	Код и наименование индикатора достижения компетенции ²	Планируемые результаты обучения (дескрипторы) ³
ОПК-5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ОПК 5.1. Формулирование математических моделей на основе анализа производственной информации	Знать основы математического описания процессов переработки пластмасс (ЗН-1) Уметь использовать математические модели при описании процессов переработки (У-1) Выполнять расчеты технологических процессов на основе математических моделей (Н-1)
	ОПК-5.2. Сбор и анализ производственной информации	Знает основы сбора и обработки производственных и экспериментальных данных (ЗН-2) Умеет выполнять статистическую обработку данных (У-2) Выполняет математическую обработку производственных технических показателей (Н-2)
ПК-2 Способен использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических	ПК-2.6 Применение математических моделей для описания технологических процессов и явлений	Знать теоретические основы составления математических моделей (ЗН-3) Уметь использовать математические модели при анализе процессов переработки пластмасс (У-3) Применяет математические модели при анализе поведения полимерных систем (Н-3)

¹ Содержание и номер компетенции в точности соответствует ФГОС ВО и отображается в матрице компетенций для конкретной дисциплины

² Код индикатора присваивается руководителем направления подготовки, отображается в матрице компетенции и доводится разработчиком РПД. Повторение кодов индикаторов для конкретной компетенции, реализуемой разными дисциплинами, не допускается

³ Дескрипторы переносятся из матрицы компетенций без смены формулировок

Код и наименование компетенции ¹	Код и наименование индикатора достижения компетенции ²	Планируемые результаты обучения (дескрипторы) ³
параметров оборудования и мониторинга природных сред	ПК-2.7 Использование прикладных программ при решении инженерных задач.	<p>Знает основы применения прикладных программных продуктов для анализа процессов переработки (ЗН-4)</p> <p>Умеет применять программное обеспечения для моделирования процессов переработки (У-4)</p> <p>Выполняет моделирование процессов переработки пластмасс (Н-4)</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «**Математическое моделирование объектов техники**» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы магистратуры. и изучается на 2 курсе в 3 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Организация научного проекта» и «Основные технологии и методы переработки пластмасс», «Многофункциональные полимерные композиты», «Основные технологии и методы переработки пластмасс». Полученные в процессе изучения дисциплины «**Математическое моделирование объектов техники**» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Современные полимерные материалы в биосфере», «Основы энерго- и ресурсосбережения на промышленном предприятии», при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/ 144
Контактная работа с преподавателем:	78
занятия лекционного типа	34
занятия семинарского типа, в т.ч.	34
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)*	34 (34)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	10
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	66
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	реферат
Форма промежуточной аттестации (КР, КП , зачет, экзамен)	Зачет

* практическая подготовка только для дисциплин с ПК

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1	Введение. Понятие о скорости сдвига	4	4	-	-	ОПК 5 ПК-2	ОПК 5.1 ОПК 5.2 ПК-2.6 ПК-2.7
2	Механические модели	8	4	-	-	ОПК 5 ПК-2	ОПК 5.1 ОПК 5.2 ПК-2.6 ПК-2.7
3	Явления переноса. Анализ течения жидкостей в каналах различной формы	12	18	-	42	ОПК 5 ПК-2	ОПК 5.1 ОПК 5.2 ПК-2.6 ПК-2.7
4	Капиллярная визкозиметрия. Специфические эффекты при течении полимеров	10	8	-	24	ОПК 5 ПК-2	ОПК 5.1 ОПК 5.2 ПК-2.6 ПК-2.7

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Введение. Основы деформации и течения расплавов полимеров. Понятие деформации. Деформации объемного сжатия или расширения. Упругая и пластическая деформация. Понятие о скорости сдвига. Деформация при течении полимеров Ньютоновские жидкости. Вязкопластичные жидкости (тело Шведова — Бингама). Дилатантные жидкости. Псевдопластичные (псевдовязкие) жидкости.	4	ПЛ ⁴
2	Механические модели. Простейшие механические модели Модель Максвелла. Обобщенная модель Максвелла. Модель Кельвина — Фойгта. Обобщенная модель Кельвина — Фойгта. Модель Алфрея-Гарни (Бургерса-Френкеля)	8	Л, ЛВ, ПЛ

⁴ **Примеры образовательных технологий, способов и методов обучения** (с сокращениями): традиционная лекция (Л), лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ), лекция – пресс-конференция (ЛПК), занятие – конференция (ЗК), тренинг (Т), дебаты (Д), мозговой штурм (МШ), мастер-класс (МК), «круглый стол» (КрСт), активизация творческой деятельности (АТД), регламентированная дискуссия (РД), дискуссия типа форум (Ф), деловая и ролевая учебная игра (ДИ, РИ), метод малых групп (МГ), занятия с использованием тренажеров, имитаторов (Тр), компьютерная симуляция (КтСм), использование компьютерных обучающих программ (КОП), интерактивных атласов (ИА), посещение врачебных конференции, консилиумов (ВК), участие в научно-практических конференциях (НПК), съездах, симпозиумах (Сим), учебно-исследовательская работа студента (УИРС), проведение предметных олимпиад (О), подготовка письменных аналитических работ (АР), подготовка и защита рефератов (Р), проектная технология (ПТ), экскурсии (Э), дистанционные образовательные технологии (ДОТ).

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	<p>Явления переноса. Анализ течения жидкостей в каналах различной формы.</p> <p>Уравнение неразрывности</p> <p>Уравнение движения</p> <p>Уравнение энергии</p> <p>Тензор напряжений</p> <p>Тензор скоростей деформации</p> <p>Общие граничащие условия и упрощающие предположения</p> <p>Изотермическое установившееся течение аномально вязких жидкостей в цилиндрическом канале</p> <p>Изотермическое установившееся течение аномально вязких жидкостей между вращающимися цилиндрами</p> <p>Изотермическое установившееся течение аномально вязких жидкостей между параллельными пластинами</p>	12	Л, ЛВ, ПЛ
4	<p>Капиллярная визкозиметрия. Специфические эффекты при течении полимеров. Входные эффекты. Практические методы количественного описания аномалии вязкого течения. Развитие нормальных напряжений. Эффект Барруса.</p> <p>Течения расплавов полимеров в кольцевых каналах</p> <p>Эффект Вайссенберга.</p>	10	Л, ЛВ, ПЛ

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
1	Анализ реологических уравнений	4	4	МГ
2	Анализ механических моделей	4	4	-

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
3	Расчет давлений при течении в каналах различной геометрии	10	10	МГ
3	Построение эпюр скоростей, напряжений и пр.	8	8	-
4	Аналитические методы диагностирования экструзионных	4	4	МГ
4	Теплопередача при переработке пластмасс	4	4	МГ

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
3	Течение полимера в межвитковом пространстве шнека	16	реферат
3	Симметричное вальцевание	16	реферат
3	Несимметричное вальцевание	10	реферат
4	Реологические исследовательские приборы	24	реферат

4.5. Темы рефератов

1. Течение полимера в межвитковом пространстве шнека
2. Симметричное вальцевание. Математическая модель.
3. Несимметричное вальцевание Математическая модель.
4. Реологические исследовательские приборы . Капиллярный вискозиметр постоянного расхода.
5. Реологические исследовательские приборы. Капиллярный вискозиметр постоянного давления.
6. Реологические исследовательские приборы. Ротационный вискозиметр.
7. Реологические исследовательские приборы. Вискозиметр Муни.
8. Реологические исследовательские приборы. Вискозиметр Канавца.
9. Реологические исследовательские приборы. Вискозиметр звуковой.
10. Конструкции ротационных вискозиметров. Историческая справка.
11. Приборы для определения ПТР/MFR/MFI. Стандарты измерения.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков).

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Вопрос №1 . Деформация при течении полимеров
2. Вопрос №2. Изотермическое установившееся течение аномально вязких жидкостей между параллельными пластинами
3. Задача. Составление математического описания механической модели

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно»⁵.

⁵ Для промежуточной аттестации в форме зачёта – «зачёт».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Гордон, М. Джозеф (мл.) Управление качеством литья под давлением/: пер. с англ. Под редакцией А.Я. Малкина / М. Дж. Гордон (мл.).-2-е изд. - Санкт-Петербург: НОТ, 2012. - 823 с. - ISBN 978-5-91703-025-8.
2. Лебедева, Т. М. Экструзия полимерных пленок и листов: (Библиотечка переработчика пластмасс)/ Т. М. Лебедева. – Санкт-Петербург: Профессия, 2009. - 215 с. - ISBN 978-5-93913-195-7.
3. Зелке, С. Пластиковая упаковка / С. Зелке, Д. Кутлер, Р. Хернандес; пер. с англ. Под редакцией А. Л. Загорского, П. А. Дмитрикова. - Санкт-Петербург : Профессия, 2011. - 557 с. - ISBN 978-5-91884-018-4.
4. Йоханнабер, Ф. Литьевые машины : Справочное руководство / Ф. Йоханнабер; пер. с англ. Под редакцией Э. Л. Калининцева. - 4-е изд. - Санкт-Петербург : Профессия, 2010. - 427 с. - ISBN 978-5-93913-197-1.
5. Росато, Д. Раздувное формование / Д. Росато, А. Росато, Д. Ди Маттиа ; пер. с англ. Под редакцией О. Ю. Сабсая. – Санкт-Петербург: Профессия, 2008. - 649 с. - ISBN 978-5-93913-122-3.
6. Раувендааль, К. Экструзия полимеров / К. Раувендааль; при участии П. Дж. Грэмманна и др., пер. с англ. 4-го изд. М. А. Смирнова и др., Под редакцией А. Я. Малкина. – Санкт-Петербург : Профессия, 2006. - 762 с. - ISBN 978-5-93913-102-6.
7. Ложечко, Ю. П. Литье под давлением термопластов: (Библиотечка переработчика пластмасс)/ Ю. П. Ложечко. - Санкт-Петербург: Профессия, 2010. - 219 с. - ISBN 978-5-91884-011-5.
8. Шварц, О. Переработка пластмасс / О. Шварц, Ф.-В. Эбелинг, Б. Фурт ; пер. с англ. под редакцией А. Д. Паниматченко. - Санкт-Петербург: Профессия, 2008. - 315 с. - ISBN 978-5-93913-079-0.
9. Наладка средств измерений и систем технологического контроля : Справочное пособие / А. С. Ключев [и др.] ; под ред. А. С. Ключева. - 2-е изд., перераб. и доп., Стер. изд. [Перепеч. с изд. 1990 г.]. - Москва : Альянс, 2015. - 400 с. - ISBN 978-5-91872-090-5.
10. Шерышев, М. А. Пневмо-вакуумформование: (Библиотечка переработчика пластмасс) / М. А. Шерышев. - Санкт-Петербург : Профессия, 2010. - 192 с. - ISBN 978-5-91884-004-7.
11. Шерышев, М. А. Вспомогательное оборудование для переработки пластмасс / М. А. Шерышев, Н. Н. Тихонов. - Санкт-Петербург : Профессия, 2016. - 592 с. - ISBN 978-5-91884-072-6.
12. Физические и химические процессы при переработке полимеров / [М. Л. Кербер и др.]. - Санкт-Петербург : НОТ, 2013. - 314 с. - ISBN 978-5-91703-032-6.
13. Технология переработки пластических масс и эластомеров в производстве полимерных пленочных материалов и искусственной кожи [Текст] : учебное пособие для вузов по спец. "Технология переработки пластических масс и эластомеров" / Г. П. Андрианова, К. А. Полякова, А. С. Фильчиков, Ю. С. Матвеев; под ред. Г. П. Андриановой. - Москва : КолосС, 2008. - ISBN 978-5-9532-0636-5. Ч. 2 : Технологические процессы производства полимерных пленочных материалов и искусственной кожи. - 447 с. - ISBN 978-5-9532-0638-9.
14. Кэмпбелл, Г. Выявление и анализ проблем в экструдерах / Г. Кэмпбелл, М. Спэлдинг ; пер. с англ. под ред. В. С. Кима. – Санкт-Петербург : Профессия, 2015. - 720 с. - ISBN 978-5-91884-073-3.

б) электронные учебные издания⁶:

1. Гордон, М. Джозеф (мл.) Управление качеством литья под давлением/: пер. с англ. Под редакцией А.Я. Малкина / М. Дж. Гордон (мл.).-2-е изд. - Санкт-Петербург: НОТ, 2012. - 823с.- ISBN 978-5-91703-025-8//Лань:электронно-библиотечная система.-URL:<https://e.lanbook.com> (дата обращения: 19.02.2021г.).-Режим доступа: по подписке.
2. Исследование деформационных и прочностных свойств термопластов: практикум/Т.М. Лебедева, В.П. Бритов, О.О. Николаев, А.М. Хренов; Минобрнауки России, Санкт - Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра оборудования и робототехники переработки пластмасс.- Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2017. - 29с. // СПбГТИ. Электронная библиотека.- URL:<https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 19.02.2021г.). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

⁶ В т.ч. и методические пособия

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;
«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «**Математическое моделирование объектов техники**» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;
серьезное отношение к изучению материала;
постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходиться, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение⁷.

Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft Excel, Power Point).

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

⁷ В разделе отображаются комплекты лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для обеспечения дисциплины

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы⁸.

Для реализации образовательной программы по дисциплине «**Математическое моделирование объектов техники**» используются аудитория-лаборатория №5, оснащенная мультимедийной техникой, исследовательская лаборатория № 13, исследовательская лаборатория № 1 (машинный зал) кафедры ОРПП.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

⁸ В разделе отображается состав помещений, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой по дисциплине, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Приложение № 1

к рабочей программе
дисциплины

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Математическое моделирование объектов техники»

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание ⁹	Этап формирования ¹⁰
ОПК-5.	Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	промежуточный
ПК-2	Способен использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред	промежуточный

⁹ **Жирным шрифтом** выделяется та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты не выделяются).

¹⁰ Этап формирования компетенции выбирается по п. 2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие)

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ОПК 5.1. Формулирование математических моделей на основе анализа производственной информации	Знать основы математического описания процессов переработки пластмасс (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы №1-3 к зачету	Знание базовых понятий для математического описания процессов переработки пластмасс	Знание базовых уравнений для описания полимерных систем	Свободное владения основными понятиями и математическими зависимостями для описания процессов переработки пластмасс
	Уметь использовать математические модели при описании процессов переработки (У-1)	Правильные ответы на вопросы №4-8 к зачету	Умеет выполнять постановку задачи для моделирования процесса переработки пластмасс	Умеет выполнять математическое описание типовых процессов переработки пластмасс	Умеет выполнять математическое описание специфических процессов переработки пластмасс
	Выполнять расчеты технологических процессов на основе математических моделей (Н-1)	Правильные ответы на вопросы №9-13 к зачету	Выполнять качественное моделирование полимерных систем	Выполнять качественное моделирование полимерных систем с учетом граничных условий	Применять моделирование полимерных систем при описании специфических явлений

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ОПК-5.2. Сбор и анализ производственной информации	Знает основы сбора и обработки производственных и экспериментальных данных (ЗН-2)	Правильные ответы на вопросы №14-15 к зачету	Знает основы сбора производственной и экспериментальной информации	Знает основы сбора и обработки производственной и экспериментальной информации	Знает основы анализа производственной и экспериментальной информации
	Умеет выполнять статистическую обработку данных (У-2)	Правильные ответы на вопросы №16-17 к зачету	Умеет выполнять сбор производственной и экспериментальной информации	Умеет выполнять статистическую обработку производственной и экспериментальной информации	Умеет выполнять анализ производственной и экспериментальной информации
	Выполняет математическую обработку производственных технических показателей (Н-2)	Правильный ответ на вопрос №18 к зачету	Выполняет сбор и отсев данных производственного и экспериментального характера	Выполняет математическую обработку производственной и экспериментальной информации	Выполняет комплексный статистический анализ производственной и экспериментальной информации с построением математической модели

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-2.6 Применение математических моделей для описания технологических процессов и явлений	Знать теоретические основы составления математических моделей (ЗН-3)	Правильный ответ на вопрос №19 к зачету	Знание базовых методов качественного описания процессов переработки пластмасс	Знание базовых методов описания полимерных систем на основе уравнений состояний	Знание базовых методов описания полимерных систем на основе уравнений состояний для описания специфических явлений
	Уметь использовать математические модели при анализе процессов переработки пластмасс (У-3)	Правильный ответ на вопрос №20-29 к зачету	Умеет осуществлять подбор математических моделей для описания характерных явлений	Подбирает и математическую обработку моделей на основе описания процесса	Формирует математическое описание моделей на основе описания процесса
	Применяет математические модели при анализе поведения полимерных систем (Н-3)	Правильные ответы на вопросы №30-35 к зачету	Выполнять качественное моделирование поведенческих особенностей полимерных систем	Выполнять моделирование упрощенное моделирование производственных процессов	Осуществляет математическое описание реальных процессов переработки пластмасс

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-2.7 Использование прикладных программ при решении инженерных задач.	Знает основы применения прикладных программных продуктов для анализа процессов переработки (ЗН-4)	Правильные ответы на вопросы №36-37 к зачету	Знает базовые задачи для моделирования процессов переработки пластмасс	Знает основные возможности программ для моделирования процессов переработки пластмасс	Знает основные возможности и ограничения при моделировании процессов переработки пластмасс
	Умеет применять программное обеспечение для моделирования процессов переработки (У-4)	Правильный ответ на вопрос №38-39 к зачету	Умеет применять программное обеспечение для моделирования процессов переработки пластмасс	Показывает основные возможности применение программ для моделирования процессов переработки пластмасс	Оценивает ограничения и условности при выполнении моделирования
	Выполняет моделирование процессов переработки пластмасс (Н-4)	Правильный ответ на вопрос №40 к зачету	Владеет навыками моделирования простейших задач	Владеет навыками моделирования с применением программного обеспечения	Владеет навыками моделирования сложных и специальных задач

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-5:

1. Понятие деформации. Деформации объемного сжатия или расширения
2. Понятие деформации. Упругая и пластическая деформация.
3. Понятие о скорости сдвига
4. Деформация при течении полимеров
5. Ньютоновские жидкости.
6. Вязкопластичные жидкости (тело Шведова — Бингама).
7. Дилатантные жидкости.
8. Псевдопластичные (псевдовязкие) жидкости.
9. Специфические эффекты при течении полимеров.
10. Специфические эффекты при течении полимеров. Развитие нормальных напряжений.
11. Специфические эффекты при течении полимеров. Эффект Барруса.
12. Специфические эффекты при течении полимеров. Течения расплавов полимеров в кольцевых каналах
13. Специфические эффекты при течении полимеров. Эффект Вайссенберга.
14. Сбор производственной и исследовательской информации.
15. Математическая обработка производственной и исследовательской информации.
16. Статистическая обработка производственной и исследовательской информации.
17. Установка корреляционных связей различных показателей на основе статистической обработки данных.
18. Построение математических моделей на основе статистической обработки.

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2:

19. Общие граничащие условия и упрощающие предположения Механические модели. Простейшие механические модели
20. Механические модели. Модель Максвелла.
21. Механические модели. Обобщенная модель Максвелла.
22. Механические модели. Модель Кельвина — Фойгта.
23. Механические модели. Обобщенная модель Кельвина — Фойгта.
24. Механические модели. Модель Алфрея-Гарни (Бургерса-Френкеля)
25. Явления переноса. Уравнение неразрывности
26. Явления переноса. Уравнение движения
27. Явления переноса. Уравнение энергии
28. Явления переноса. Тензор напряжений
29. Явления переноса. Тензор скоростей деформации
30. Изотермическое установившееся течение аномально вязких жидкостей в цилиндрическом канале
31. Изотермическое установившееся течение аномально вязких жидкостей между вращающимися цилиндрами
32. Изотермическое установившееся течение аномально вязких жидкостей между параллельными пластинами
33. Капиллярная визкозиметрия. Входные эффекты.
34. Практические методы количественного описания аномалии вязкого течения

35. Программное обеспечения для моделирования процессов переработки полимерных материалов.
36. Возможности математического моделирования с применением метода конечных элементов.
37. Методы повышения точности расчетов с применением метода конечных элементов.
38. Математическое описание полимерных материалов для применения в моделировании (на примере Moldflow)
39. Методология проведения компьютерного анализа процесса.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

5. Вопрос №1 . Деформация при течении полимеров
6. Вопрос №2. Изотермическое установившееся течение аномально вязких жидкостей между параллельными пластинами
7. Задача. Составление математического описания механической модели

4. Темы курсовых работ:

Курсовой проект в рамках данной дисциплины не предусмотрен.

5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме защиты курсового проекта (курсовой работы), экзамена или зачёта.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»), на зачёте – «зачёт», «незачет». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.