

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ


Проректор по УР
А.В. Бурмистров
« 14 » 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.11.1 - «Основы САПР»

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль подготовки «Технология переработки полимеров»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет: Институт полимеров, факультет технологии, переработки
и сертификации пластмасс и композитов

Кафедра-разработчик рабочей программы: Технологии переработки полимеров
и композиционных материалов

Курс 3, семестр 6

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	-	
Семинарские занятия	-	
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	108	3
Форма аттестации	диф.зачет	
Всего	180	5

Казань, 2018 г.

3) 8.03.8
4) 30.11.2018
1) 13.11.18
2) 11.11.18

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1005 от 11.08.2016) по направлению 18.03.01 «Химическая технология для профиля «Технология переработки полимеров», на основании учебного плана, утвержденного 6.02 2018 протокол № 1 для студентов 2018 года.

Разработчик программы:

Доцент кафедры ТППКМ

 В.В. Курносов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТППКМ, протокол от 3.09. 2018 г. № 1

Зав. кафедрой ТППКМ



Т.Р. Дебердеев

УТВЕРЖДЕНО

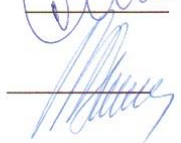
Протокол заседания методической комиссии ФТПСПК
от 5.09. 2018 г. № 1

Председатель комиссии, профессор



О.В. Стоянов

Начальник УМЦ, доцент



Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины “Основы САПР” являются:

- а) формирование знаний о использовании систем автоматизированного проектирования в технологии переработки пластмасс;
- б) обучение принципам работы в системах автоматизированного проектирования при решении задач, связанных с процессами переработки пластмасс.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина “Основы САПР” относится к *вариативной* части ОП и формирует у магистров по направлению подготовки 18.03.01 – “Химическая технология” набор знаний, умений и компетенций.

Дисциплина “Основы САПР” является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.ОД.14 Переработка полимеров
- б) Б1.В.ОД.13 Технология полимеров

Знания, полученные при изучении дисциплины “Основы САПР” могут быть использованы при прохождении практик (Б2.П.1 *Производственная практика*, Б2.П.2 *Преддипломная практика*) и выполнении *выпускных квалификационных работ* по направлению подготовки /специальности 18.03.01 - Химическая технология.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

- 1. ОПК-5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;
- 2. ПК-2 готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования;
- 3. ПК-16 способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) современные понятия и структурную организацию систем сквозного автоматизированного проектирования/технологической подготовки производства/компьютерного инжиниринга;
- б) основные принципы проектирования и конструирования в CAD-системах;
- в) о принципах использования САМ систем, совместно со средствами автоматизированного изготовления (станки ЧПУ, средства быстрого прототипирования) в процессе технологической подготовки производства;
- г) о моделировании и оптимизации конструкции изделий, технологической оснастки и технологических процессов переработки пластмасс в системах CAE;

2) Уметь:

а) технически грамотно формулировать инженерную проблему, решаемую в системе CAD/CAM/CAE, правильно намечать содержание и объем подлежащих решению проектно-конструкторских, расчетных, технологических и др. задач;

б) создавать геометрическую модель изделия в CAD системах, генерировать на основе разработанной геометрической модели изделия данные для анализа в системах компьютерного инжиниринга;

в) использовать системы компьютерного инжиниринга с целью моделирования и оптимизации конструкции изделий, технологической оснастки и технологических процессов переработки пластмасс;

3) Владеть:

а) навыками работы с современными программными пакетами САПР.

4. Структура и содержание дисциплины “Основы САПР”

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек-ции	Семинар (Практические занятия)	Лабораторные работы	СРС	
1	Требования, предъявляемые к современным САПР	6	2		2	10	Выполнение расчетно-графической работы
2	Системы трехмерного геометрического моделирования	6	4		4	10	Выполнение расчетно-графической работы
3	Классификация систем CAD/CAM/CAE.	6	4		4	10	Выполнение расчетно-графической работы
4	Системы управления данными об изделии	6	2		2	10	Выполнение расчетно-графической работы
5	Технологическая подготовка производства	6	4		4	10	Выполнение расчетно-графической работы
6	Методы быстрого прототипирования и САПР. Координатноизмерительные машины.	6	4		4	10	Выполнение расчетно-графической работы
7	Системы компьютерного инжиниринга	6	4		4	10	Выполнение расчетно-графической работы
8	Основы методов, используемых в процессе моделирования и оптимизации конструкции изделий, технологической	6	4		4	10	Выполнение расчетно-графической работы

	<i>оснастки и технологических.</i>						
9	<i>Структура программных продуктов Autodesk Moldflow. Задачи, решаемые в процессе подготовки модели к анализу.</i>	6	4		4	10	<i>Выполнение расчетно-графической работы расчетная работа</i>
10	<i>Виды анализа в АМІ</i>	6	4		4	18	<i>Выполнение расчетно-графической работы</i>
<i>Всего</i>			36		36	108	
<i>Форма аттестации</i>		<i>Дифференцированный зачет</i>					

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	<i>Требования, предъявляемые к современному САПР</i>	2	<i>Лекция 1. Современные компьютерные системы CAD/CAM/CAE/PDM,</i>	<i>Концепция компьютерного интегрированного производства. Роль САПР в повышении эффективности проектирования и повышении конкурентоспособности производства</i>	<i>ОПК-5 ПК-2 ПК-16</i>
2	<i>Системы трехмерного геометрического моделирования</i>	4	<i>Лекция 2. Основные понятия и графические примитивы систем CAD</i>	<i>Каркасное, поверхностное, твердотельное, гибридное моделирование. Сплайны. Поверхности, построение и операции над ними. Твердотельные модели, операции над твердотельными объектами, булевы топологические операции. Параметризация построений. Ассоциативные связи. Понятие геометрического ядра системы.</i>	<i>ОПК-5 ПК-2 ПК-16</i>
3	<i>Классификация систем CAD/CAM/CAE</i>	4	<i>Лекция 3. Основные факторы, определяющие эффективность САПР</i>	<i>Пользовательский интерфейс, развитость средств моделирования и визуализации построений, библиотеки стандартных деталей, унифицированных деталей оснастки, средства работы со сборками, возможности генерации конструкторской и технологической документации, средства технологической подготовки производства, импорт – экспорт геометрической модели, открытость системы, системы</i>	<i>ОПК-5 ПК-2 ПК-16</i>

				компьютерного инжиниринга, средства управления данными проекта, финансовая прочность фирмы разработчика	
4	Системы управления данными об изделии	2	Лекция 4. Управление информацией об изделии и связанных с ним процессах на протяжении всего цикла: проектирования-производства.	Полное электронное описание изделия. Система управления инженерной документацией. Система управления проектом. Система управления качеством. Системы планирования и управления производством.	ОПК-5 ПК-2 ПК-16
5	Технологическая подготовка производства	4	Лекция 5. Основные понятия и функции систем САМ	Генерация и оптимизация траектории движения обрабатывающего инструмента, визуализация процесса обработки, определение параметров обрабатывающего инструмента, определение недообработанных зон для данного инструмента. Количество степеней свободы движения обрабатывающего инструмента. Постпроцессор. Эффективность интеграции с CAD	ОПК-5 ПК-2 ПК-16
6	Методы быстрого прототипирования, координатноизмерительные машины.	4	Лекция 6. Использование технологий быстрого прототипирования и координатноизмерительных машин при проектировании в системах CAD.	Использование моделей в процессе проектирования изделий. Лазерная стереолитография, формование по бумаге, формование полимерной нитью. Области применения технологий быстрого прототипирования, их преимущества и недостатки. Координатноизмерительные машины. Системы управления качеством.	ОПК-5 ПК-2 ПК-16
7	Системы компьютерного инжиниринга	4	Лекция 7. Классификация программ инженерного анализа.	Основы методов используемых системах компьютерного инжиниринга. Конечно-элементный анализ (FEA).	ОПК-5 ПК-2 ПК-16
8	Основы методов, используемых в процессе моделирования и оптимизации конструкции изделий, технологической оснастки и технологических процессов	4	Лекция 8. Моделирование процессов течения пластических масс, тепловых и деформационных процессов.	Подготовка геометрической модели и сетки конечных элементов, анализ и оптимизация процессов изготовления, принципы конструирования с использованием CAE.	ОПК-5 ПК-2 ПК-16
9	Структура программных	4	Лекция 9. Интерфейс программы АМІ .	Анализ по "средней линии" (midplane), анализ по сетке,	ОПК-5 ПК-2

	продуктов Autodesk Moldflow. Задачи, решаемые в процессе подготовки модели к анализу в Autodesk Moldflow Insight (AMI).		Виды сетки. Выбор программных продуктов и технологии проведения анализа.	построенной на поверхностях твердотельной модели fusion (Dual-Domain), (true 3D) с использованием сетки тетраэдрических элементов. Прогнозирование качества изделия, основные дефекты литьевых изделий, прогнозируемые в программе Moldflow	ПК-16
10	.Виды анализа в AMI	4	Лекция 10. Быстрые методы анализа. Анализ течения MPI/Flow Анализ охлаждения пресс-формы MPI/Cool. Анализ усадки и коробления MPI/Warp	Анализ оптимальной точки впрыска, анализ окна переработки. Анализ впрыска, выдержки под давлением и охлаждения. Оптимизация технологического режима впрыска и выдержки под давлением, балансировка литников. Особенности анализа заполнения с использованием технологий midplane, fusion и true 3D. Анализ впрыска, выдержки под давлением и охлаждения с учетом системы охлаждения. Анализ причин коробления.	ОПК-5 ПК-2 ПК-16
Всего		36			

6. Содержание практических/семинарских занятий

Учебным планом не предусмотрено проведение у магистров практических и семинарских занятий

7. Содержание лабораторных занятий

Целью проведения лабораторных занятий при изучении дисциплины «Основы САПР» является освоение лекционного материала, касающегося основных тем дисциплины, а также приобретение студентами навыков работы с программами CAD – Solid Edge и CAE – MoldFlow Plastic Insight, приобретение умений оценивать и объяснять особенности моделируемых технологических процессов, развитие творческого мышления у магистрантов.

Лабораторные занятия проводятся в помещении компьютерного класса В-302 с использованием компьютеров и программ SolidEdge и MoldFlow

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Требования, предъявляемые к современному САПР	2	Моделирование ковша.	ОПК-5 ПК-2 ПК-16
2	Системы трехмерного геометрического моделирования	4	Построение модели с помощью эскиза.	ОПК-5 ПК-2 ПК-16
3	Классификация систем CAD/CAM/CAE.	4	Моделирование крышки с транзитивными связями.	ОПК-5 ПК-2 ПК-16
4	Системы управления данными об изделии	2	Использование таблицы переменных	ОПК-5 ПК-2

				ПК-16
5	Технологическая подготовка производства	4	Построение вилки	ОПК-5 ПК-2 ПК-16
6	Методы быстрого прото-типирования и САПР. Координатноизмерительные машины.	4	Моделирование пластиковых деталей	ОПК-5 ПК-2 ПК-16
7	Системы компьютерного инжиниринга	4	Построение сборки	ОПК-5 ПК-2 ПК-16
8	Основы методов, используемых в процессе моделирования и оптимизации конструкции изделий, технологической оснастки и технологических процессов	4	Построение чертежа модели	ОПК-5 ПК-2 ПК-16
9	Структура программных продуктов Autodesk Moldflow. Задачи, решаемые в процессе подготовки модели к анализу в Autodesk Moldflow Insight (AMI)..	4	Построение листовой детали из сборки	ОПК-5 ПК-2 ПК-16
10	Виды анализа в AMI	4	Анализы Gate Location, Molding Window. MF/FLOW/COOL/WARP.	ОПК-5 ПК-2 ПК-16
Всего		36		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Требования, предъявляемые к современным САПР	10	Изучение теоретического лекционного материала Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-5, ПК-2, ПК-16
2	Системы трехмерного геометрического моделирования	10	Изучение теоретического лекционного материала Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-5, ПК-2, ПК-16
3	Классификация систем CAD/CAM/CAE	10	Изучение теоретического лекционного материала Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-5, ПК-2, ПК-16
4	Системы управления данными об изделии	10	Изучение теоретического лекционного материала Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-5, ПК-2, ПК-16
5	Технологическая подготовка производства	10	Изучение теоретического лекционного материала Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-5, ПК-2, ПК-16
6	Методы быстрого прото-	10	Изучение теоретического лекционного	ОПК-5, ПК-2,

	<i>типирования и САПР. Координатноизмерительные машины.</i>		<i>материала Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов</i>	<i>ПК-16</i>
7	<i>Системы компьютерного инжиниринга</i>	10	<i>Изучение теоретического лекционного материала Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов</i>	<i>ОПК-5, ПК-2, ПК-16</i>
8	<i>Основы методов, используемых в процессе моделирования и оптимизации конструкции изделий, технологической оснастки и технологических процессов в системах компьютерного инжиниринга.</i>	10	<i>Изучение теоретического лекционного материала Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов</i>	<i>ОПК-5, ПК-2, ПК-16</i>
9	<i>Структура программных продуктов Autodesk Moldflow. Задачи, решаемые в процессе подготовки модели к анализу в АМІ.</i>	10	<i>Изучение теоретического лекционного материала Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов</i>	<i>ОПК-5, ПК-2, ПК-16</i>
10	<i>Виды анализа в АМІ</i>	18	<i>Изучение теоретического лекционного материала Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов</i>	<i>ОПК-5, ПК-2, ПК-16</i>
<i>Всего</i>		108		

9. Использование рейтинговой системы знаний.

При изучении дисциплины Б1.В.ДВ.11 - "Основы САПР" предусматривается выполнение 11 лабораторных работ. Предусмотрена итоговая отчетность по дисциплине в форме дифференцированного зачета. Итоговая оценка зачета по дисциплине определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее или промежуточное контрольное мероприятие, определяется следующим образом:

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Выполнение лабораторных работ	10	20	40
Оформление теоретической части	10	20	30
Сдача лабораторных работ	10	20	30
Итого:		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Основы САПР» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Теоретические основы и технология переработки пластических масс: Учебник для студ. вузов, обуч. по направл. 18.03.01 "Хим. технология" / В.Г. Бортников .— 3-е изд. — М. : ИНФРА-М, 2015 .— 479 с.	КНИТУ . 15 экз. ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/go.php?id=450336 доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Расчет и конструирование изделий из пластмасс и формующей оснастки. Расчеты формующего инструмента для прессования и литья под давлением: Учеб. пособие / Ю.В. Перухин [и др.], Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань, 2014 .— 108 с.	УНИЦ КНИТУ 129 экз.
3. Проектирование литевой оснастки с использованием программы Solid Edge : Учеб. пособие / Ю.В. Перухин, В.В. Курносов [и др.], Казанский нац. исслед. технол. ун-т.— Казань : Изд-во КНИТУ, 2013 .— 106 с.	УНИЦ КНИТУ . 65 экз. ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/perukhin-proektirovanie.pdf Доступ с ip-адресов КНИТУ УНИЦ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Ли Кунву. Основы САПР (CAD/CAM/CAE / пер. с англ. А. Вахитов, Д. Солнышков .— М. [и др.] : Питер, 2004 .— 560 с.	УНИЦ КНИТУ . 25 экз
2. Литье пластмасс под давлением / Т.А. Оссвальд, Л.-Ш. Тунг, П.Дж. Грэмани; под ред. Э.Л. Калинцева. — СПб.: Профессия, 2006. — 712 с.	ЭБС Znanium.com: http://znanium.com/go.php?id=772529 доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Проектирование производств изделий из пластмасс: Учеб. пособие / Ю.В. Перухин, В.В. Курносов [и др.], Казан. гос. технол. ун-т.— Казань : Изд-во КГТУ, 2010 .— 326 с.	УНИЦ КНИТУ . 70 экз. В ЭБ УНИЦ http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-0921-0-Perukhin_Kurnosov_Ahtyamova_Mochalova-RPIR.pdf Доступ с ip-адресов КНИТУ
4. Технологии переработки полимерных материалов методами экструзии и литья под давлением: Учеб. пособие /Ю.В. Перухин [и др.], Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань, 2015 .— 116 с.	УНИЦ КНИТУ 70 экз. В ЭБ УНИЦ http://ft.kstu.ru/ft/Perukhin-tekhnologii_pererabotki_metodami_ekstruzii.pdf Доступ с ip-адресов КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Основы САПР» предусмотрено использование следующих электронных источников информации:

1. Электронные базы отечественных и зарубежных научных журналов: <http://elibrary.ru/>, <http://www.springerlink.com>, <http://www.springerlink.com>, <http://www.sciencedirect.com>, <http://pubs.acs.org> – доступ с IP-адресов ФГБОУ ВО «КНИТУ»;
2. Адрес канала видео Moldflow: <https://www.youtube.com/user/autodeskmoldflow> - режим доступа: свободный;
3. Адрес сайта И.А.Барвинского: <http://www.barvinsky.ru> - режим доступа: свободный
4. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа <http://ruslan.kstu.ru/>
5. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – Режим доступа <http://ft.kstu.ru/ft/>
6. ЭБС Znanium.com: <http://znanium.com> (бесплатный доступ с IP-адресов ФГБОУ ВО «КНИТУ»);
7. ЭБС Руконт: <http://rucont.ru> (бесплатный доступ с IP-адресов ФГБОУ ВО «КНИТУ»);
8. ЭБС «Лань»: <http://e.lanbook.com> (бесплатный доступ с IP-адресов ФГБОУ ВО «КНИТУ»).
9. Научная электронная библиотека – Режим доступа <http://elibrary.ru/>
10. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа <https://www.biblio-online.ru/>
11. ЭБС «Руконт» – Режим доступа <https://rucont.ru/>
12. ЭБС «Библиокомплектатор» – Режим доступа <http://www.bibliocomplectator.ru/>
13. ЭБС «Книгофонд» – Режим доступа <https://rucont.ru/>
14. ЭЧЗ «БиблиоТех» – Режим доступа <https://knitu.bibliotech.ru/>
15. ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза» – Режим доступа <http://www.studentlibrary.ru/>
16. ЭБС «BOOK.ru» – Режим доступа <https://www.book.ru/>
17. ЭБС «Университетская библиотека Онлайн» – Режим доступа <http://biblioclub.ru/>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ

Володягина А.А.

11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

При изучении дисциплины “Компьютерный инжиниринг в проектировании изделий из полимерных композитов” в качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются:

1. Лекционные занятия:

- комплект электронных презентаций;
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

2. Лабораторные занятия:

- учебная лаборатория В-302 с компьютерами и установленными на них изучаемыми программами;
- программные продукты CAD-CAM-CAE: Solid Edge, Autodesk Moldflow Insight.

3. Прочее:

- Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером.

13. Образовательные технологии

Занятия, проводимые в интерактивных формах: обсуждение результатов исследования при сдаче лабораторных работ, составляют для дисциплины Б1.В.ДВ.11 - “Основы САПР” 18 часов от общей аудиторной нагрузки – на лабораторных занятиях. При сдаче лабораторных занятий используется как классическая форма принятия лабораторных работ вопрос-ответ, так и обсуждение и разрешение проблем («мозговой штурм»), дискуссия.