

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Т.М. Рахимова
2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.В.ДВ.7.2 «САПР»**

Направление подготовки **15.03.02 «Технологические машины и оборудование»**

Профиль подготовки **«Оборудование нефтегазопереработки»**

Квалификация выпускника **БАКАЛАВР**

Форма обучения **заочная**

Кафедра-разработчик рабочей программы **ТМО**

Курс, семестр **4 и 5 курс, 7, 8 и 9 семестры**

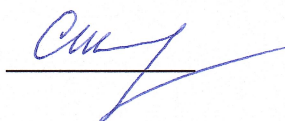
	Часы	Зачетные единицы
Лекции	8	0,2
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	30	0,8
Самостоятельная работа	197	5,5
Форма аттестации	зачет – 7 сем (4) экзамен – 8 сем (9) зачет – 9 сем (4)	0,5
Всего	252	7

Бугульма, 2019 г.

Рабочая программа составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации №1170 от 20 октября 2015г.) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профиля «Оборудование нефтегазопереработки», на основании учебного плана набора обучающихся 2019 года.

Разработчик программы:

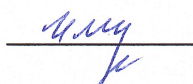
Доцент кафедры ТМО



С.В. Шафиева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО протокол от 31.05. 2019 г. № 10

Зав. кафедрой ТМО

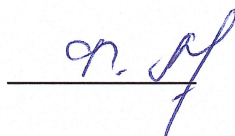


И.А. Мутугуллина

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии филиала, реализующего подготовку образовательной программы от 31.05. 2019 г. № 8

Председатель комиссии, доцент



Ф.К. Ахмедзянова

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Система автоматизированного проектирования» являются:

- а) формирование знаний о современных системах автоматизированного проектирования (САПР),
- б) обучение способам применения САПР при проектировании технологического оборудования.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Система автоматизированного проектирования» относится к дисциплинам по выбору студента ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «САПР» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.5 «Математика»,
- б) Б1.Б.6 «Физика»,
- в) Б1.Б.7 «Химия»,
- г) Б1.В.ОД.11 «Процессы и аппараты химической технологии»,
- д) Б1.В.ОД.9 «Управление техническими системами».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Современные методы расчета химико-технологических систем» могут быть использованы при прохождении *Преддипломной практики и Защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.*

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. (ПК-1) способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки;

2. (ПК-2) умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;

3. (ПК-6) способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) общие принципы и методологию расчёта и конструирования деталей и узлов химического оборудования;
- б) методы автоматизации расчёта конструирования деталей и узлов химического оборудования;
- в) методы построения расчётной схемы процесса в УМП.

2) Уметь:

- а) подбирать стандартное оборудование для проведения химико-технологического процесса в соответствии с техническим заданием;
- б) проводить автоматизированные технические расчеты существующего типового оборудования;

в) по заданным рабочим параметрам подбирать стандартное оборудование и его элементы;

г) выполнять поверочные расчеты подбираемого оборудования.

д) синтезировать расчётную схему процесса в УМП.

3) Владеть:

а) методами расчёта и конструирования деталей и узлов химического оборудования с использованием средств САПР.

б) методами поверочного расчета подбираемого оборудования с использованием ЭВМ.

в) методами расчета типового теплообменного и насосного оборудования.

д) методикой построения расчётной схемы процесса в УМП.

4. Структура и содержание дисциплины «Система автоматизированного проектирования»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Системы автоматизированного проектирования	7	1		2	5	Выполнение и защита лабораторной работы
2	Особенности САПР среднего уровня	7	1		2	6	Выполнение и защита лабораторной работы
3	CAD-CAE система проектирования	7	2		2	6	Выполнение и защита лабораторной работы, собеседование
<i>Форма аттестации</i>							<i>Зачет (4 часа)</i>
4	Прочностной анализ конструкций	8	4		12	115	Выполнение и защита лабораторной работы
<i>Форма аттестации</i>							<i>Экзамен (9 часов)</i>
5	Проектирование жизненного цикла изделия и вопросы ресурсоэффективности в САПР	9			12	65	Выполнение и защита лабораторной работы, тестирование
<i>Форма аттестации</i>							<i>Зачет (4 часа)</i>

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Системы автоматизированного проектирования	1	Понятие системы автоматизированного проектирования.	Определение САПР. Классификация систем автоматизированного проектирования. Требования к системам САПР для проектирования машиностроительного и нефтегазопромыслового оборудования. Компоненты видов обеспечения.	ПК-1, ПК-2, ПК-6

				Современные CAD-системы, их возможности. Использование систем автоматизированного проектирования на всех этапах проектирования	
2	Особенности САПР среднего уровня	1	Системы среднего уровня, используемые в машиностроении	Обзор систем, возможности. Проблема выбора системы. Перспективы и направления развития. Система КОМПАС. Возможности системы при проектировании. Интерфейс. Создание и оформление чертежей деталей и сборочных чертежей. Спецификации. Система Autodesk Inventor. Возможности системы при проектировании. Интерфейс. Мастер проектирования. Обмен данными между системами САПР	ПК-1, ПК-2, ПК-6
3	CAD-CAE система проектирования	2	Dassault System SolidWorks	Система SolidWorks. Возможности системы при проектировании. Интерфейс системы Создание 3D моделей в SolidWorks. Основы создания сборок Основы создания чертежей	ПК-1, ПК-2, ПК-6
4	Прочностной анализ конструкций	4	Прочностной анализ конструкций	Прочностной анализ конструкций	ПК-1, ПК-2, ПК-6

6. Содержание практических занятий

Не предусмотрены учебным планом.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – приобретение опыта прикладных исследований в области основных видов проектирования и расчетов в CAD-системах.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Системы автоматизированного проектирования	1	Режимы редактирования	Режимы редактирования листа чертежа и редактирования основной надписи Связывание заметок со свойствами, настроенными пользователем	ПК-1, ПК-2, ПК-6
		1	Различные виды размеров	Изменение свойств размеров. Добавление управляющих размеров в чертеж. Создание и использование слов. Перенос размеров на слои Маркеры привязки выносных линий (линий удлинения). Настройка разрывов выносных линий размера	ПК-1, ПК-2, ПК-6
2	Особенности САПР среднего уровня	1	Особенности САПР среднего уровня	Меню программы SolidWoks. Настройка панелей инструментов программы SolidWorks. Дерево конструирования создания модели.	ПК-1, ПК-2, ПК-6

				Вкладка свойств. Рабочая область программы SolidWorks. Настройка менеджера команд и панели видов программы SolidWorks.	
		1	Управление видами в программе SolidWorks.	Режим редактирования эскиза. Способы включения режима редактирования эскизов, способы завершения режима редактирования эскизов. Панель инструментов эскиза. Меню Инструменты-Объекты эскиза. Меню Инструменты-Настройки эскиза. Наложение зависимостей в эскизе. Наложение зависимостей размерами в эскизе. Виды зависимостей между различными элементами эскиза. Зеркальное отображение, массивы, поворот-перенос элементов эскиза. Использование эскиза для создания твёрдых тел. Требования к эскизу.	ПК-1, ПК-2, ПК-6
3	CAD-CAE система проектирования	1	Создание конфигураций деталей	Задание материала модели. Создание конфигураций деталей. Создание элементов библиотеки стандартных изделий	ПК-1, ПК-2, ПК-6
		1	Моделирование сборочной единицы из нескольких деталей	Моделирование снизу вверх. Способы создания сопряжений. Стандартные сопряжения. Моделирование сборочной единицы из нескольких деталей	ПК-1, ПК-2, ПК-6
4	Прочностной анализ конструкций	6	Специализированные модули САПР для проведения расчетов	Импорт моделей. Использование модели, созданной в САПР SolidWorks в других системах. Построение чертежа сборочной единицы в САПР КОМПАС Аскон с автоматическим созданием спецификации на изделие	ПК-1, ПК-2, ПК-6
		6	Создание задачи. Типовой алгоритм расчета	Типовой алгоритм расчета в модуле Simulation Express SolidWorks. Статический анализ прочности детали	ПК-1, ПК-2, ПК-6
5	Проектирование жизненного цикла изделия и вопросы ресурсоэффективности в САПР	12	Проектирование жизненного цикла изделия в модуле Sustainability SolidWorks.	Проектирование жизненного цикла изделия в модуле Sustainability SolidWorks. Оценка влияния проекта на окружающую среду в течении всего срока эксплуатации продукта. Сравнение результатов различных проектов для нахождения экологически безопасного решения для продукта и окружающей среды	ПК-1, ПК-2, ПК-6

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры ТМО с использованием компьютеров.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Выбор CAD-системы для самостоятельного изучения.	5	Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета	ПК-1, ПК-2, ПК-6

2	Использование CAD-CAE систем для выполнения различных видов прочностных расчетов проектируемого изделия.	6	Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета	ПК-1, ПК-2, ПК-6
3	Использование CAD-систем при проектировании жизненного цикла изделия	6	Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета, подготовка к собеседованию	ПК-1, ПК-2, ПК-6
4	Основы метода конечных элементов и его использование для прочностных расчетов. Виды конечных элементов, способы нанесения сетки. Нагрузки, граничные условия. Виды анализа конструкций. Статический, частотный анализ и анализ усталостной прочности.	115	Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета	ПК-1, ПК-2, ПК-6
5	Сравнение результатов различных проектов для нахождения экологически безопасного решения для продукта и окружающей среды	65	Подготовка к лабораторной работе, оформление отчета, подготовка к тестированию	ПК-1, ПК-2, ПК-6

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Система автоматизированного проектирования» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы определяются их сложностью. 7-ой и 9-ой семестры завершаются проставлением зачета и соответствующего ему числа баллов (60÷100); 8-ой семестр завершается проставлением оценки и соответствующего ей числа баллов до экзамена (36÷60), на экзамене (24÷40), общее число баллов (60÷73-удовл., 74÷86- хор., 87÷100-отл).

При изучении дисциплины предусматривается экзамен, зачет, выполнение лабораторных работ, тестирование, собеседование. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
7-й семестр			
Лабораторная работа	6	54	90
Собеседование	1	6	10
Зачет			
Итого		60	100
8-й семестр			
Лабораторная работа	2	36	60
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100
9-й семестр			
Лабораторная работа	1	40	60
Тест	1	20	40
Зачет			
Итого		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Система автоматизированного проектирования» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Берлинер, Э.М. САПР технолога машиностроителя: учебник/ Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с.	ЭБС ZNANIUM.COM http://znanium.com/bookread2.php?book=501435 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Бутко, А.О. Основы моделирования в САПР NX: учебное пособие/А.О. Бутко, В.А. Прудников, Г.А. Цырков, 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 199 с.	ЭБС ZNANIUM.COM http://znanium.com/bookread2.php?book=503629 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
3. Литовка, Ю.В. Основы проектирования баз данных в САПР: учебное пособие / Ю.В. Литовка, И.А. Дьяков, А.В. Романенко и др.; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 97 с.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_re&book_id=277807 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Головицына, М. Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов: курс / М. Головицына. - 2-е изд., исправ. – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 250 с.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_re&book_id=429255 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Ездаков, А.Л. Экспертные системы САПР: учебное пособие / А.Л. Ездаков - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 160 с.	ЭБС ZNANIUM.COM http://znanium.com/bookread2.php?book=518395 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
3. Латышев, П.Н. Каталог САПР. Программы и производители. 2014-2015 /М.:СОЛОН-Пр., 2014. - 694 с.	ЭБС ZNANIUM.COM http://znanium.com/bookread2.php?book=872561 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
4. Приданцев, А.С. Основы работы с САПР КОМПАС-3Д; методические указания / А.С. Приданцев [и др.]; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань: Изд-во КНИТУ, 2016. - 52 с.	Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Pridantsev-Osnovy_raboty_s_CAPR_KOMPAS_3D.pdf Доступ с IP адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Система автоматизированного проектирования» использование электронных источников информации:

1. ЭБС «ZNANIUM.COM» - режим доступа: <http://znanium.com/>
2. ЭБС «Университетская библиотека online» - режим доступа: <http://biblioclub.ru/>

3. Российский интернет-форум пользователей и разработчиков САПР и IT-технологий в проектировании и производстве [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://fsapr2000.ru/>
 Сogласовано: Библиотекарь БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ» *А.А. Дем* А.Г. Латыпова

11. *Оценочные средства для определения результатов 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)*

Для реализации учебного процесса по дисциплине Система автоматизированного проектирования требуется следующее материально-техническое обеспечение:

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения
1-5	Компьютерная аудитория (Лаборатория моделирования химико-технологических процессов) (К, 325)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - компьютерные столы, стулья; - персональные компьютеры (10 шт.); - локальная вычислительная сеть; - мультимедиа-проектор BenQ Projector (1шт); - экран настенный Optimal-C PSOC-1101 (240см.* 240см.).
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (К, 215)	- персональный компьютер (1); - учебные столы, стулья.
	Помещение для самостоятельной работы обучающегося (К, 214)	- персональный компьютер (); - ЖК монитор 19" (); - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.

13. *Образовательные технологии*

1. Лекции. Наряду с традиционными видами лекционных занятий, также используются лекция-визуализация (с использованием различных форм наглядности: презентации по дисциплине, мультимедиа, рисунки, фото, схемы и таблицы); лекция-консультация (осуществляемая в формате «вопросы – ответы»).

2. Лабораторные занятия.

Тесты – это вид проверочной работы, строится на основе использования заданий. Задание является основной единицей методического оснащения педагогического обследования в образовании. В проверочно-оценочной деятельности используются, как правило, задания одного типа — проверочные.

3. При организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: самообучение (индивидуальная и групповая самостоятельная работа – изучение базовой и дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям).

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Система автоматизированного проектирования»

(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры

(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры №__ от __. __. 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМО
		нет	Нет/есть*			