

УТВЕРЖДАЮ
Директор института природных ресурсов
_____ А.Ю. Дмитриев
« ____ » _____ 2016 г.

**БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ (ДИСЦИПЛИНЫ)
«Основы САПР»**

Направление (специальность) ООП 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
Профиль подготовки бакалавра: Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов.

Квалификация (степень) Бакалавр

Базовый учебный план приема 2016 г.

Курс 3 семестр 5

Количество кредитов 3

Код дисциплины Б1.ВМ5.4.1

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
	5 семестр
Лекции, ч	16
Практические занятия, ч	16
Лабораторные занятия, ч	16
Аудиторные занятия, ч	48
Самостоятельная работа, ч	60
ИТОГО, ч	108

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: 5 сем. – *экзамен*
ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ *Кафедра ТПМ*

Зав. кафедрой ТПМ

Е.Н. Пашков

Руководитель ООП

О.В. Брусник

Преподаватель

Ф.А. Симанкин

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является способствование развитию научно-технического мышления и приобретение студентами необходимых знаний и практических навыков в области автоматизации производственного процесса в сфере добычи и подготовки нефти и газа, а также машин и оборудования, реализующих эти технологии на промыслах.

2. Место дисциплины в структуре ооп

Дисциплина входит в профессиональный цикл дисциплин учебного плана подготовки бакалавров по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и является одной из базовых, формирующих профиль «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов».

Дисциплине «Основы САПР» предшествует освоение дисциплин (ПРЕ-РЕКВИЗИТЫ):

- Б1.БМ3.1 «Механика 1.3»
- Б1.ВМ.4.9 «Материаловедение и технология конструкционных материалов»
- Б1.БМ3.3 «Начертательная геометрия и инженерная графика»
- Б1.БМ3.2 «Метрология, стандартизация и сертификация 1.1»

Содержание разделов дисциплины «Основы САПР» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (КОРЕКВИЗИТЫ):

- Б1.ВМ5.4.2 «Основы технической диагностики»
- Б1.ВМ4.11.2 «Детали машин и основы проектирования 1»

3. Результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины Б1.ВМ5.4.1 «Основы САПР», направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС ВО, критериями АИОР, согласованных с требованиями международных стандартов EURACE и FEANI (табл. 1)

Таблица 1
Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении дисциплины

Результаты обучения, согласно ООП	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р10(ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26)	310.24	Основные понятия и определения, связанные с общими вопросам систем автоматизированного проектирования	У10.25	Использовать системы автоматизированного проектирования на всех этапах проектирования	В10.26	современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями и инструментальными средствами для решения задач проектирования
Р11 (ПК-27, ПК-	311.20	Классификацию систем автоматизиро-	У11.21	Создавать чертежи деталей и сборочные	В11.22	навыками работы в поиске, обработке,

28, ПК-29, ПК-30)		ванного проектирования		чертежи, сборочные параметрические чертежи		анализе большого объема новой информации и представления ее в качестве отчетов и презентаций
Р11(ПК-27, ПК-28, ПК-29, ПК-30)	311.21	Современные САД-системы, их возможности при проектировании приборов.	У11.22	Создавать чертежи деталей и сборочные чертежи на основе 3D-моделей	В11.23	современными методами расчета и проектирования

В процессе освоения дисциплины Б1.ВМ5.4.1 «Основы САПР» студентом должны быть достигнуты следующие результаты (РД), табл. 2:

Таблица 2

Планируемые результаты освоения дисциплины

<i>№ Результата дисциплины</i>	<i>Содержание результата дисциплины</i>
РД1	способен к целенаправленному применению базовых знаний в области математических, естественных, гуманитарных и экономических наук в профессиональной деятельности
РД2	способен на научной основе организовывать свой труд, оценивать с большой степенью самостоятельности результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы
РД3	способен к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий

4. Структура и содержание дисциплины

Содержание теоретического раздела дисциплины Б1.ВМ5.4.1 «Основы САПР» включает темы лекционных занятий общей трудоемкостью 16 часов, темы лабораторных занятий трудоемкостью 16 часов.

Модуль 1. Системы автоматизированного проектирования

Понятие системы автоматизированного проектирования. Определение САПР.

Классификация систем автоматизированного проектирования.

Требования к системам САПР для проектирования машиностроительного и нефтегазопромышленного оборудования. Компоненты видов обеспечения.

Современные САД-системы, их возможности. Использование систем автоматизированного проектирования на всех этапах проектирования.

Модуль 2. Особенности САПР среднего уровня

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.

Модуль 3. CAD-CAE система проектирования Dassault System SolidWorks

Система SolidWorks. Возможности системы при проектировании. Интерфейс системы

Перечень лабораторных работ по разделу:

- Создание 3D моделей в SolidWorks. Основы создания сборок
- Основы создания чертежей

Модуль 4. Прочностной анализ конструкций

Основы метода конечных элементов и его использование для прочностных расчетов. Виды конечных элементов, способы нанесения сетки. Нагрузки, граничные условия. Виды анализа конструкций.

Специализированные модули САПР для проведения расчетов.

Перечень лабораторных работ по разделу:

- Создание задачи. Типовой алгоритм расчета. Статический, частотный анализ и анализ усталостной прочности.

Модуль 5. Проектирование жизненного цикла изделия и вопросы ресурсоэффективности в САПР Dassault System SolidWorks

Модуль Sustainability SolidWorks. Оценка влияния проекта на окружающую среду в течении всего срока эксплуатации продукта.

Перечень лабораторных работ по разделу:

- Сравнение результатов различных проектов для нахождения экологически безопасного решения для продукта и окружающей среды.

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает:

- Проработка лекционного материала.
- Опережающая самостоятельная работа по темам лабораторных работ;
- Подготовка к экзамену.

Творческая самостоятельная работа включает:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом;
- исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;

6.3. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей.

Контроль СРС студентов проводится путем проверки ряда работ, предложенных для выполнения в качестве домашних заданий. Одним из основных видов контроля СРС является защита индивидуальных домашних заданий. Результаты защиты заданий определяют умения и навыки в автоматизированном проектировании. Наряду с контролем СРС со стороны преподавателя предполагается личный самоконтроль по выполнению СРС со стороны студентов.

7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины Б1.ВМ5.4.1 «Основы САПР» производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

<i>Контролирующие мероприятия</i>	<i>Результаты обучения по дисциплине</i>
Входной контроль	РД1 - РД3
Текущий контроль	РД1 – РД3
Итоговый контроль (экзамен)	РД1 – РД3

(выполнение и защита индивидуальных практических работ, презентации по тематике исследований во время проведения конференц-недели, результаты участия студентов во входном, текущем и итоговом контроле и др.)

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролирующих мероприятий предусмотрены следующие средства:

Вопросы

1. Базовые подходы к автоматизированному проектированию.
2. Понятие системы автоматизированного проектирования. Определение САПР.
3. Классификация систем автоматизированного проектирования.
4. Требования к САПР машиностроительного профиля.
5. Современные САД-системы, их возможности при проектировании оборудования для нефте-газодобычи.
6. Использование систем автоматизированного проектирования на всех этапах проектирования.
7. САПР, используемые в машиностроении. Обзор систем, возможности.
8. Перспективы и направления развития.
9. Система КОМПАС. Возможности системы, интерфейс.
10. Система SolidWorks. Возможности системы, интерфейс.
11. Система SolidWorks. Параметрические возможности. Библиотеки элементов.
12. Создание и оформление чертежей в SolidWorks.
13. Обмен данными между системами САПР.
14. Система SolidWorks. Расчет массы, моментов инерции, координат центров масс в 3D-модели.
15. Основы метода конечных элементов и его использование для прочностных расчетов.
16. Виды конечных элементов, способы нанесения сетки. Виды анализа конструкций.
17. Создание задачи в модуле Simulation Express DS SolidWorks. Типовой алгоритм расчета.
18. Обзор основных CAE-систем. Возможности CAE-систем в проектировании.
19. Проектирование жизненного цикла изделия и вопросы ресурсоэффективности, решаемые с использованием САПР.
20. Классификация систем автоматизированного проектирования. Особенности систем среднего уровня.

8. Рейтинг качества освоения дисциплины (модуля)

Оценка качества освоения дисциплины в ходе промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утверждёнными приказом ректора №88/од от 27.12.2013 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины» текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала

ла и оценка результатов практической деятельности) производится в течение семестра (максимально 60 баллов). К моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов. Промежуточная аттестация (зачёт) производится по сумме баллов, набранных на конференц-неделях (не менее 22 баллов из 40).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций (таблица 6). Максимальный рейтинг соответствует 100 баллов. Минимальный рейтинг, достаточный для получения зачёта – 55 баллов.

Дисциплина	Основы САПР	Число недель -16	Баллы
Институт	Институт природных ресурсов	Кол-во кредитов -3	
Кафедра	Теоретической и прикладной механики	Лекции, 16 час.	5
		Выполнение ИДЗ по дисциплине (3 ед.)	30
		Выполнение лабораторных работ (4 ед.)	25
Семестр	Осенний (5)	Всего аудиторной работы, 48 час.	
Группы		Самостоятельная работа, 60 час.	
Итоговая аттестация			40
Преподаватели	дцент каф. ТПМ ИПР, к.т.н. Ф.А. Симанкин	ВСЕГО, 108 час.	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Сикора Е.А. Автоматизированное проектирование [Электронный ресурс] = Computer-Aided Design : учебное пособие / Е. А. Сикора; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК), Кафедра автоматизации и роботизации в машиностроении (АРМ). — 1 компьютерный файл (pdf; 2.3 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012.
2. Большаков, В. П. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor / В. П. Большаков, А. Л. Бочков. — Санкт-Петербург: Питер, 2013. — 304 с. — Доступ только с авторизованных компьютеров. — ISBN 978-5-496-00041-3.
3. Алямовский А.А. SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи / А. А. Алямовский. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 443 с.: ил. + DVD. — Мастер. — Библиогр.: с. 9. — ISBN 978-5-9775-0763-9.

Дополнительная литература

1. SolidWorks 2008 : самоучитель / Н. Ю. Дударева, С. А. Загайко. — СПб.: БХВ-Петербург, 2008. — 382 с.: ил. + CD-ROM.
2. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation / А. А. Алямовский. — Москва: ДМК Пресс, 2010. — 464 с.: ил. + DVD. — Проектирование. — ISBN 978-5-94074-586-0

3. Каталог САПР: программы и производители / П. Н. Латышев. — Москва: СОЛОН-Пресс, 2006. — 608 с. — Системы проектирования. — ISBN 5-98003-276-2.
4. Алямовский, А. А. COSMOSWorks. Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks : /— Москва: ДМК Пресс, 2010.
5. Поддержка этапов проектирования жизненного цикла изделия в среде SOLID WORKS [Электронный ресурс] / Г. Л. Паньшин, С. Г. Цапко //Молодежь и современные информационные технологии[Электронный ресурс]: сборник трудов VIII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Томск, 3-5 марта 2010 г.: в 2 т. / Томский политехнический университет (ТПУ), Институт "Кибернетический центр". — 2010
6. Р 50-34-87 RU. САПР. Типовые методы геометрического моделирования объектов проектирования. Рекомендации Р 50-34-87 / СССР, Государственный комитет по стандартам (Госстандарт). — Введены в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам № 5097 от 30.12.87 1987 г. Введены впервые. — Москва: Издательство стандартов, 1988. — 112 с.: ил. — Руководящий нормативный документ. — Библиогр.: с. — Список литературы: с. 109-110.

Internet-ресурсы:

<http://fsapr2000.ru/> - российский интернет-форум пользователей и разработчиков САПР и IT-технологий в проектировании и производстве.

Используемое программное обеспечение:

1. Dassault Systemes SolidWorks Professional 2010
2. Autodesk Inventor 2011
3. Microsoft Office Word 2010
4. Microsoft Office Power Point 2010

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины производится на базе учебных аудиторий Института природных ресурсов. Все учебные аудитории оснащены современным презентационным оборудованием, позволяющим проводить лекционные, практические занятия, а также организовывать промежуточные отчетные презентации, мини-конференции и коллоквиумы.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)</i>	<i>Корпус, ауд., количество установок</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1.	1. Персональные компьютеры с выходом в Internet, 10 рабочих мест 2. ПО: ANSYS, SolidWorks, Autodesk Inventor, Microsoft Office 3. Мультимедийный проектор	г. Томск, пр. Ленина, 43, Учебно-лабораторный корпус № 3, ауд. 218

2.	1. Персональные компьютеры с выходом в Internet, 10 рабочих мест 2. ПО: ANSYS, SolidWorks, Autodesk Inventor, Microsoft Office 3. Мультимедийный проектор	г. Томск, пр. Ленина, 43, Учебно-лабораторный корпус № 3, ауд. 224
----	---	--

Рабочая программа дисциплины Б1.ВМ4.5.1 «Основы САПР» составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» для профиля подготовки бакалавров «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов».

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ТПМ ИПР (протокол № __ от «__» _____ 20__ г.).

Автор: – к.т.н., доцент каф. ТПМ ИПР

Ф.А. Симанкин

Рецензент: – к.т.н., доцент каф. ТПМ ИПР

А.Г. Лунев