

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Карагандинский государственный технический университет

«Утверждаю»
Председатель Ученого совета,
Ректор КарГТУ
Газалиев А.М.

«___» _____ 20__ г.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ
МАГИСТРАНТА
(SYLLABUS)**

по дисциплине ARTM 3321 «Автопроектирование и расчёт
технологических машин»

модуля AKTM 11 «Автопроектирование и конструирование
технологических машин»

для студентов специальности 5B072400 «Технологические машины
и оборудование»

Машиностроительный факультет

Кафедра – Технологическое оборудование, машиностроение
и стандартизация

Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (syllabus) по дисциплине «Автопроектирование и конструирование технологических машин» разработана д.т.н., доц. Бейсембаевым Какимом Манаповичем

Обсуждена на заседании кафедры «Технологическое оборудование, машиностроение и стандартизация»

Протокол № _____ от «_____» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____ Жетесова Г.С. «_____» _____ 20__ г.

Одобрена учебно-методическим советом Машиностроительного факультета

Протокол № _____ от «_____» _____ 20__ г.

Председатель _____ Бузауова Т.М. «_____» _____ 20__ г.

Сведения о преподавателе и контактная информация

Бейсембаев Каким Манапович доктор технических наук, доцент
Кафедра «Технологическое оборудование, машиностроение и стандартизация»
находится в главном корпусе Кар ГТУ
(Б. Мира 56), аудитория 327, контактный телефон 47-89-72, электронный адрес: kakim08@mail.ru

Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов	ECTS	Вид занятий					Количество часов СРС	Общее количество часов	Форма контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Количество часов СРС	Всего часов			
6	3	5	15	15	15	45	90	45	135	Экзамен

Характеристика дисциплины

Дисциплина «Автопроектирование и расчёт технологических машин» является одной из цикла профильных дисциплин, необходимых для формирования специалистов широкого профиля, призванных решать задачи ускоренного развития машиностроения, повышения его технического уровня с целью скорейшего обновления и реконструкции машин и оборудования.

Цель дисциплины

Дисциплина «Автопроектирование и расчёт технологических машин» носит прикладной характер. В ней углубленно изучаются применяемые в расчетах и при проектировании машин и оборудования основные методы моделирования работы и расчета параметров.

В рамках АПР технологических машин происходит практическая реализация целей и идей автоматизации проектирования, которая является основным способом повышения производительности труда инженерно-технических работников, занятых проектированием.

Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие:

- изучение использования моделирующих возможностей ПЭВМ при проектировании;
- изучение и освоение универсальных программ проектирования технических объектов на макро и микро уровнях;

- изучение общих методов проектирования машин на мета уровне.

В результате изучения данной дисциплины в соответствии с Государственным стандартом специальности «Технологические Машины и оборудование» студенты должны:

иметь представление: о возможностях использования ЭВМ при автоматизированном проектировании и обработке данных исследований, о математическом, программном и аппаратном обеспечении функционального, конструкторского и технологического проектирования;

знать: методы математического и имитационного моделирования динамических процессов в технологических машинах и процессах, определения динамических нагрузок в элементах их приводов, методы оптимизации параметров этих систем;

уметь: разрабатывать эквивалентные схемы и математические модели технических объектов, составлять алгоритмы и блок-схемы математических моделей динамических процессов, рассчитывать эксплуатационные параметры отдельных машин и их приводов;

приобрести практические навыки: работы на ПЭВМ с прикладными программами, моделирования и анализа полученных результатов.

Пререквизиты

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин (с указанием разделов (тем)):

Дисциплина	Наименование разделов (тем)
1 Математика	Дифференциальное и интегральное исчисления, теория вероятности и математическая статистика.
2 Информатика	Операционная система Windows. Языки программирования. Блок-схемы и алгоритмы, базы данных
3 Начертательная геометрия и инженерная графика.	Правила оформления технической документации и требования ЕСКД.
4 Компьютерная графика	Методы построения и графического изображения деталей и механизмов.
5 Теория механизмов и машин	Методы кинематического расчета рычажных механизмов
6 Сопротивление материалов	Моменты инерции, моменты сопротивления, напряжения, расчеты на прочность

Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины «АТР технологических машин», используются при освоении следующих дисциплин:

Проектирование и расчёт горных машин;

Проектирование и расчёт нефтегазовых машин;

Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоёмкость по видам занятий, час.				
	лекции	практика	лаб.	СРСП	СРС
1. Уровни, аспекты и этапы проектирования	1	1	2	2	3
2. Типовые проектные процедуры.	1	1		2	3
3. Математические модели.	1	1		2	3
4. Постановка и подходы к решению задач анализа	1	1		2	3
5. Постановка и подходы к решению задач синтеза	1	1		2	3
6. Методы получения математических моделей технических объектов на микро уровне	2	1	4	3	3
7. Основные положения получения математических моделей технических объектов на макро уровне	1	2		2	3
8. Методы получения математических моделей технических объектов на макро уровне	1	1	4	4	3
9. Имитационное моделирование сложных систем на мета уровне	1	1	2	4	4
10. Процедуры параметрической оптимизации	1	1	1	4	3
11. Автоматизированная обработка данных экспериментальных исследований технологических машин	1	1	1	3	4
12. Основные концепции графического программирования	1	1		1	3
13. Системы геометрического моделирования	1	1	1	3	4
14 Заключение	1	1	1	1	
	Итого	15	15	45	45

Перечень лекционных занятий

1. Уровни, аспекты и этапы проектирования
2. Типовые проектные процедуры.
3. Математические модели.
4. Постановка и подходы к решению задач анализа
5. Постановка и подходы к решению задач синтеза
6. Методы получения математических моделей технических объектов на

микро уровне

7. Основные положения получения математических моделей технических объектов на макро уровне

8. Методы получения математических моделей технических объектов на макро уровне

9. Имитационное моделирование сложных систем на мета уровне

10. Процедуры параметрической оптимизации

11. Автоматизированная обработка данных экспериментальных исследований технологических машин

12. Основные концепции графического программирования

13. Системы геометрического моделирования

14 Заключение

Перечень практических занятий

1 Изучение структурно – иерархического подхода к автопроектированию:

- назначение и содержание автопроектирования;
- машина, узлы, поузловые и поддетальные связи;
- многомерные базы данных и программы обработки (запросы обновления добавления).

2 Типовые проектные процедуры (Особенности САПР механизированных крепей):

- анализ и синтез;
- многовариантный анализ и многомерные базы данных.

3 Математические модели (1 час) и Базы данных в САПР:

- основные виды математических моделей;
- требования к моделям;
- реализация модели, точность и адекватность.

4 Постановка и подходы к решению задач анализа:

- анализ динамических процессов и системы обыкновенных дифференциальных уравнений
- статический и статистический анализ
- построение запросов на обновление для анализа состояния машины

5 Постановка и подход к решению задач параметрического синтеза

- параметры процессов и машины, многомерное пространство параметров.

- роль экспертов при параметрическом синтезе и автоматизированные системы экспертов

- область работоспособности пространства управляемых параметров

6 Постановка и подход к решению задач синтеза:

- принципы функционирования объекта;
- уровни сложности 1-5 типа;
- структуры И – Или деревьев;

7 Основные положения получения математических моделей техниче-

ских объектов на микро уровне

8 Получение математических моделей технических объектов на макро-уровне

9 Имитационное моделирование сложных систем на мета уровне

10 Процедуры параметрической оптимизации

- поиски экстремумов для оптимизации;
- оптимизация по весу и прочности детали;
- применение ANSYS технологий к оптимизации.

11 Автоматизированная обработка данных экспериментальных исследований технологических машин

12 Основные концепции графического программирования

- понятие графического программирования;
- основные пакеты автопроектирования и графическое программирование.

13 Системы геометрического моделирования

- меню и многомерные базы ANSYS как содержание графического программирования

- пакеты C++, Delphi, применение графического программирования в ADAMS, FESTO

Перечень лабораторных занятий

1 Анализ технических объектов на микроуровне: изучение основных команд программы ANSYS для моделирования объектов на микро уровне, изучение методов построения плоских фигур, изучение методов построения объемных фигур

2 Анализ технических объектов на макроуровне: Построение базы данных представляющих структуру объекта

3 Оптимизация параметров технических объектов: изучить методы автопроектирования на основе 3d, каскадное проектирование, поверхностное проектирование, твердотельное проектирование, построение конечно-элементных сеток, оптимизация в плоской постановке

4 Оптимизация допусков на параметры технических объектов при автоматизированном проектировании: построение объёмных элементов сложных элементов в плоскости с отображением их в объёмные фигуры, склеиванием и копированием копирование симметричных элементов в единую объёмную модель, построение конечно-элементной сетки с использованием ручного и свободного режима, определение особых зон, где требуется изменение параметров сетки, управление точностью решения, время решения, характер представления нагрузки, аварийные ситуации и несимметричное нагружение

5 Средства обработки графической информации: Использовать графические возможности меню для выделения контуров, поверхностей и объемов детали, а также скрытых зон для управления построением сетки в ручном режиме, программирование в графическом режиме и перевод кода в про-

граммный файл с использованием log. файлов, использование графических возможностей для выделения специфических зон для управления граничными условиями и условиями нагружения детали.

6 Задачи гидродинамики, моделирование систем приводов гидропневмосистем, и расчёт динамических нагрузок в элементах приводов: проектирование двумерного трубопровода переменного сечения, разбиение областей конечными элементами, формирование граничных условий, ламинарное течение, турбулентное течение

Темы контрольных заданий для СРС

1. Построение иерархической схемы машины и базы данных.
2. Построение контурной модели.
3. Построение твёрдотельной модели.
4. Построение поверхностной модели
5. Особенности решения задач микромоделирования
6. Особенности решения задач макромоделирования
7. Особенности решения задач метамоделирования
8. Принципы решения задач микромоделирования на основе метода конечных элементов
9. Теоретические принципы применения для решения задач о гидравлических потоках метода конечных уравнений
10. Основные принципы работы на пакетах Ansys и меню
11. Основные принципы работы на пакетах ADAMS и меню
12. Основные принципы работы на пакетах баз данных для автопроектирования
13. Методология расчета надёжности в базах данных
14. Основные принципы построения конечноэлементных сеток в сложных конструкциях
15. Построение кинематической схемы механизма и определение основных параметров на основе пакета ADAMS
16. Методика определения геометрических параметров рычажного механизма
17. Опишите основные моменты проектирования и расчета НДС сложной детали при применении пакета Ansys
18. Опишите основные моменты проектирования и кинематического расчета механизма при применении пакета ADAMS
19. Уравнение Навье, и его связь с конечно-элементным подходом
20. Уравнения Навье –Стокса и его связь с конечно-элементным подходом
21. Методы графического программирования в САПР
22. Основные пакеты САПР и их назначения, преимущества и недостатки
23. Возможности исследования инновационных факторов на пакетах САПР
24. Характеристика пакета AutoCad и характеристика пакета SolidWorks

25. Задачи решаемые на основе технологий FESTA
26. Технология программирования козырька механизированной крепи в 3 d
27. Технология программирования балансира в 3 d станка качалки
28. Технология программирования в 3 d траверсы механизированной крепи
29. Технология расчета на прочность проходческого комбайна
30. Технология автопроектирования шкива подъемной машины
31. Как учесть аварийные нагрузки в технологических машинах, какое моделирование следует применить.
32. Технология создания одинаковых деталей, например спиц в колесе
33. Основные моменты использования операторов в текстовом программном файле
34. Особенности моделирования гидродинамических задач при ламинарном течении
35. Особенности моделирования гидродинамических задач при турбулентном течении
36. Особенности объемного моделирования деталей
37. Взаимодействие в пакетах САПР Основные принципы построения конечно-элементных сеток в сложных конструкциях
38. Построение кинематической схемы механизма и определение основных параметров на основе пакета ADAMS
39. Методика определения геометрических параметров рычажного механизма
40. Опишите основные моменты проектирования и расчета НДС сложной детали при применении пакета Ansys
41. Опишите основные моменты проектирования и кинематического расчета механизма при применении пакета ADAMS
42. Уравнение Навье, и его связь с конечно-элементным подходом
43. Уравнения Навье –Стокса и его связь с конечно-элементным подходом
44. Методы графического программирования в САПР
45. Основные пакеты САПР и их назначения, преимущества и недостатки
46. Возможности исследования инновационных факторов на пакетах САПР
47. Характеристика пакета AutoCad и характеристика пакета SolidWorks
48. Задачи решаемые на основе технологий FESTA
49. Технология программирования козырька механизированной крепи в 3 d
50. Технология программирования балансира в 3 d станка качалки
51. Технология программирования в 3 d траверсы механизированной крепи
52. Технология расчета на прочность проходческого комбайна
53. Технология автопроектирования шкива подъемной машины

54. Как учесть аварийные нагрузки в технологических машинах, какое моделирование следует применить.
55. Технология создания одинаковых деталей, например спиц в колесе
56. Основные моменты использования операторов в текстовом программном файле
57. Особенности моделирования гидродинамических задач при ламинарном течении
58. Особенности моделирования гидродинамических задач при турбулентном течении
59. Особенности объемного моделирования деталей
60. Взаимодействие в пакетах САПР

Критерии оценки знаний студентов

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и итоговой аттестации (экзамен) (до 40%) и составляет значение до 100%.

2 График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Сроки сдачи
1. Выполнение лабораторной работы № 1	использованием графического программирования в системах баз данных, изучение объектов graph-ра (базы данных)	[1], [2], [8], [11], [12], [16], [17] конспекты лекций	1 неделя	Текущий	1 неделя
2. Выполнение и сдача лабораторной работы № 1	Построение эквивалентных (структурных) схем технических объектов и выделение задач микро уровня (базы данных)	[1], [2], [8], [17] конспекты лекций	2 неделя	Текущий	2 неделя
3. Выполнение лабораторной работы № 2	Моделирование технических объектов на макро уровне	[1], [2], [8], [17] конспекты лекций	3 неделя	Текущий	3 неделя
4. Выполнение лабораторной работы № 2	Построение графиков и анализ результатов моделирования на макро уровне	[1], [2], [8] конспекты лекций	4- неделя	Текущий	4 неделя
5. Выполнение лабораторной работы № 2	Построение графиков и анализ результатов моделирования	[1], [2], [8], [11], [12], [16], [18] конспекты лекций	5 неделя	Текущий	5 неделя
6. Выполнение лабораторной работы № 2	Выделение задач микро, макро и мета уровня	[8], [9], [11],[18], конспекты лекций	6 неделя	Текущий	6 неделя
7. А) Выполнение и сдача лабораторной работы № 3 Б) Сдача модуля 1	Основные понятия при построении контурных, поверхностных моделей Закрепление теоретических знаний и практических навыков, проведение тестирования	[8], [9] [11], [16], конспекты лекций	7 неделя и 1 контактный час	Текущий Рубежный	7 неделя
8. Выполнение лабораторной работы № 3	Изучение методов построения объемных фигур, основные понятия при построении твердотельных моделей, понятия оптимизации деталей	[8], [9] [11], [16], конспекты лекций	8 неделя	Текущий	8 неделя
9. Выполнение лабораторной работы № 4	Уточнение геометрических параметров деталей, требования к прочности зон особого нагружения	[8], [9] [11],, [12],16], конспекты лекций	9 неделя	Текущий	9 неделя

10. Выполнение лабораторной работы № 5	Построение модели заданного объекта проектирования	[8], [9] [11], [16], конспекты лекций	10 неделя	Текущий	10 неделя
11. Выполнение лабораторной работы № 5	Использовать графические возможности меню для выделения контуров, поверхностей и объемов детали, а также скрытых зон для управления построением сетки в ручном режиме, анализ полученных результатов	[8], [9], [16] конспекты лекций	11 неделя	Текущий	11 неделя
12 а) Выполнение лабораторной работы № 6	Анализ уравнения Навье Стокса Проектирование двумерного трубопровода переменного сечения	[1], [2], [5] [8], [9] конспекты лекций	12 неделя	Текущий	12 неделя
13. Выполнение лабораторной работы № 6				Текущий	13 неделя
14. А) Выполнение лабораторной работы № 6 Б) Сдача модуля 2	Разбиение областей конечными элементами. Формирование граничных условий Закрепление теоретических знаний и практических навыков, проведение тестирования	1], [2], [5] [8], [9]	14 неделя и 1 контактный час	Текущий Рубежный	14 неделя
15. Выполнение лабораторной работы № 6	Ламинарное течение Турбулентное течение	1], [2], [5] [8], [9]	15 неделя	Текущий	15 неделя
16. Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень литературы	2 контактных часа	Итоговый	по расписанию

Политика и процедуры

При изучении дисциплины «САПР технологических машин» прошу соблюдать следующие правила:

- 1 Не опаздывать на занятия.
- 2 Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу представить справку, в других случаях – объяснительную записку.
- 3 В обязанности студента входит посещение всех видов занятий.
- 4 Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.
- 5 Пропущенные практические и лабораторные занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.
6. К выполнению лабораторных работ допускаются студенты, усвоившие соответствующий теоретический курс.
7. Активно участвовать в учебном процессе.
8. Быть терпимыми, открытыми, откровенными и доброжелательными к сокурсникам и преподавателям

Список основной литературы

1. Норенков И.П., Маничев В.Б. Основы теории и проектирования САПР. Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. - 336 с.: ил..
2. Кондаков А.И. САПР технологических процессов. – М.: М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 272 с
3. М.В. Головицына Основы САПР, INTUIN.ru, ISBN: 978-5-94774-847-5, Электронный учебник
4. Ли К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE). – СПб.: Питер, 2004. – 560 с.
5. Нургожин М.Р., Даненова Г. Инженерные задачи в ANSYS, Караганда, 2006 изд-во КарГТУ 311 с.
6. Пивень Г.Г., Климов Ю.И. Имитационное моделирование гидромеханических систем (математические модели): учеб. пособие / КарГТУ. – Караганда, 2004. – 106 с.
7. Бейсембаев К.М., Дёмин В.Ф., Жетесов С.С., Малыбаев Н.С., Шманов М.Н. Практические и исследовательские аспекты разработки горных машин в 3 d монография. Караганда, 2012, изд-во КарГТУ, 135с.

Список дополнительной литературы

8. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. –М.: Наука, 1978. – 400 с.
9. В.П.Строгалёв, И.О.Толкачёва. Иммитационное моделирование. Москва. Из-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2008, 280 с.

10. Климов Ю.И., Айдарханов А.М. Моделирование гидромеханических систем технологических машин: Учеб. пособие. – Караганда: КарГТУ, 2002. – 86 с.
11. Басов К.А. ANSYS в примерах и задачах / Под общей редакцией Д.Г. Красковского. – М.: КомпьютерПресс, 2002. – 224 с.
12. Бейсембаев К.М., Жетесов С.С. Практические аспекты разработки промышленных информационных систем, монография Караганда 2009, изд-во КарГТУ, 207
13. Бейсембаев К.М., Шащянова М.Б. Объектно-ориентированное программирование. Караганды 2010, изд-во «Болашак - Баспа»), 202 с.
- 14 . Кудинов В.А., Карташов Э.М. Гидравлика. Москва, Высш.школа, 2007, 198
15. Бейсембаев К.М., Жетесов С.С., Шманов М.Н. Геомеханические основы разработки угля в нестационарных системах. Караганда 2009, изд-во КарГТУ, 207 с.
16. Жетесов С.С., Бейсембаев К.М., Абдугалиева Г.Б. Гравитациялық көмірді өндірудегі технологиялық машиналардың көрсеткіштері мен үрдістерін зерттеу. Караганда, 2011, изд-во КарГТУ, монография, 107 с.
17. Бейсембаев К.М., Технологиялық машиналарды автожобалау. Караганда 2012, 95с.
18. М.Додж, К. Кината, К. Стинсон Эффективная работа с Excel 2000, 1059 с.
19. Бейсембаев К.М., Тау-кең машиналарды 3 d әдісімен автожобалау. Караганда 2013, 106с.
20. Бейсембаев К.М., Шащянова М.Б. Системный анализ в базах данных. Караганда 2008, из-во, «Болашак-Баспа», 207 с.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА
(SYLLABUS)**

по дисциплине ARTM 3321 «Автопроектирование и расчёт технологических
машин»

модуля АКТМ 11 «Автопроектирование и конструирование
технологических машин»

для специальности 5В072400 «Технологические машины и оборудование»

Машиностроительный факультет

Кафедра – Технологическое оборудование, машиностроение
и стандартизация

Гос. изд. лиц. № 50 от 31.03.2004.

Подписано к печати _____ 20__ г. Формат 90х60/16. Тираж _____ экз.

Объем ___ уч. изд. л. Заказ № _____ Цена договорная

100027. Издательство КарГТУ, Караганда, Бульвар Мира, 56