

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Мордовский государственный педагогический
университет имени М.Е. Евсевьева»**

Факультет естественно-технологический
Кафедра химии, технологии и методик

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы моделирования машин и механизмов**

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)
Профиль подготовки: Технология. Информатика
Форма обучения: очная

Разработчик:

Крисанов А.А., канд. тех. наук, доцент кафедры химии, технологии и
методик обучения,
Комарова И. В., старший преподаватель

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры химии,
технологии и методик обучения, протокол № 12 от 22.05.2020 года.

Зав. кафедрой  _____ Ляпина О. А.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры, протокол № 1 от 31.08.2020 года

Зав. кафедрой  _____ Ляпина О. А.

1. Цель и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины – изучение современных методов моделирования машин и механизмов.

Задачи дисциплины:

- сформировать знания в области имитационного моделирования, инженерно-физического и геометрического моделирования механизмов и машин, автоматизации проектирования и технологической подготовки производства (САПР) в машиностроении;
- познакомить с методиками построения физических и математических моделей, современными программами CAD+CAE, методом конечных элементов (МКЭ);
- сформировать умения применять знания по моделированию машин и механизмов для решения прикладных задач в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина К.М.06.ДВ.03.02 «Основы моделирования машин и механизмов» изучается в составе модуля К.М.06 «Предметно-методический модуль» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 5 курсе, в 9 семестре.

Для освоения дисциплины «Основы моделирования машин и механизмов» обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные в ходе изучения дисциплин «Математика», «Физика», «Техническое черчение», «Инженерная графика в технологическом образовании», «Основы моделирования и конструирования в технологическом образовании».

Освоение данной дисциплины необходимо для прохождения учебной и производственной практик, подготовки студентов к государственной итоговой аттестации.

Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, на которые ориентирует дисциплина «Основы моделирования машин и механизмов»: 01 Образование и наука (в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования).

Типы задач и задачи профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся, определены учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенция в соответствии ФГОС ВО	
Индикаторы достижения компетенций	Образовательные результаты
ПК-12 Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций	

<p>ПК-12.1 применяет знания по технологии и механизмам работы различных технологических систем;</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные этапы компьютерного моделирования изделия; – программные средства имитационного моделирования; – основные принципы и соотношения численных методов инженерного анализа; – способы построения геометрических 2D и 3D моделей; – современные системы автоматизированного проектирования (САПР); – отечественные машиностроительные программно-методические комплексы САПР; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – уметь реализовывать на практике этапы моделирования машин и механизмов; – использовать компьютерные программные средства, для моделирования машин и механизмов; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками построения концептуальной модели имитационного эксперимента; – методами моделирования машин и механизмов.
<p>ПК-12.2 выделяет и анализирует работу механизмов и машин, обеспечивающие единство технологических процессов, направленных на реализацию функций и особенностей их проявления в разных условиях;</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные этапы компьютерного моделирования изделия; – программные средства имитационного моделирования; – основные принципы и соотношения численных методов инженерного анализа; – способы построения геометрических 2D и 3D моделей; – современные системы автоматизированного проектирования (САПР); – отечественные машиностроительные программно-методические комплексы САПР; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – уметь реализовывать на практике этапы моделирования машин и механизмов; – использовать компьютерные программные средства, для моделирования машин и механизмов; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками построения концептуальной модели имитационного эксперимента; – методами моделирования машин и

	МЕХАНИЗМОВ.
--	-------------

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Девятый семестр
Контактная работа (всего)	36	36
Лабораторные занятия	36	36
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Вид промежуточной аттестации: зачет		+
Общая трудоемкость часы	108	108
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы моделирования и инженерный анализ.

Структура дисциплины, ее цель и задачи. О роли моделирования в проектировании механизмов и машин. Основные понятия и определения теории машин и механизмов. Динамические модели механизмов

Классификация моделей используемых в технике: инженерно-физические, структурные, геометрические, информационные модели в технике. Уровни и формы представления моделей. Основные свойства моделей. Моделирование в технике. Компьютерное моделирование. Моделирование и оптимизация в технике. Содержание основных этапов компьютерного моделирования. Преимущества, недостатки и ошибки моделирования. Искусство моделирования.

Назначение и область применения имитационного моделирования в науке и технике. Методология имитационного моделирования. Методы формализации в компьютерном моделировании. Основные этапы и подходы к реализации имитационного моделирования. Программные средства имитационного моделирования. Языки имитационного моделирования GPSS Word. Автоматизированные инструментальные среды имитационного моделирования. Проблемы и достижения имитационного моделирования.

Основные принципы и соотношение численных методов инженерного анализа. Сравнительный анализ существующих методов расчета деталей машин и оборудования. Классификация и применимость конечных элементов. Общая схема компьютерной реализации МКЭ. Учет нелинейности в процедурах МКЭ. Методы оптимизации в инженерном анализе: параметрическая оптимизация, структурная оптимизация. Комплексные решения задач оптимального проектирования. Методы визуализации в системах инженерного анализа. Ошибки идеализации. Погрешности моделирования. Погрешности расчетов. Ошибки интерпретации результатов. Принятие проектного решения.

Раздел 2. Геометрическое моделирование в САПР.

Компьютерные геометрические модели: плоские, объемные (трехмерные), конструктивная твердотельная геометрия, представление с помощью границ, позиционный подход. Моделирование линий. Построение поверхностей. Геометрическое моделирование объемных тел. Гибридные геометрические модели. Параметризация геометрических моделей. Моделирование объемных сборок. Проекционные виды и ассоциативные связи 3D и 2D-моделей. Прикладное программное обеспечение геометрического моделирования. Комплексное использование геометрических моделей. Экономическая эффективность использования технологий компьютерного геометрического моделирования.

Системы автоматизированного проектирования. Научные основы и стандарты САПР. Основные термины и определения компьютерных технологий и автоматизированных систем. Структура, состав и компоненты САПР. Международная классификация САПР. Полномасштабные автоматизированные системы. Отечественные машиностроительные программно – методические комплексы САПР. Типовой состав модулей машиностроительной САПР.

5.2. Содержание дисциплины: Практических занятия (36 ч.)

Раздел 1. Основы моделирования и инженерный анализ (18 ч.)

Тема 1. Введение. Моделирование механизмов и машин (2 ч)

Структура дисциплины, ее цель и задачи. О роли моделирования в проектировании механизмов и машин. Основные термины и понятия. Инженерно-физические, структурные, геометрические, информационные модели в технике. Уровни и формы представления моделей. Основные свойства моделей.

Тема 2. Моделирование в технике (2 ч)

Компьютерное моделирование. Моделирование и оптимизация в технике. Содержание основных этапов компьютерного моделирования. Преимущества, недостатки и ошибки моделирования. Искусство моделирования.

Тема 3. Имитационное моделирование (2 ч)

Назначение и область применения имитационного моделирования в науке и технике. Методология имитационного моделирования.

Тема 4. Реализация имитационного моделирования (2 ч)

Методы формализации в компьютерном моделировании. Основные этапы и подходы к реализации имитационного моделирования.

Тема 5. Программные средства имитационного моделирования (2 ч)

Языки имитационного моделирования GPSS Word. Автоматизированные инструментальные среды имитационного моделирования. Проблемы и достижения имитационного моделирования.

Тема 6. Инженерный анализ (2 ч)

Инженерный анализ при моделировании машин и механизмов. САЕ - системы. Основные принципы и соотношение численных методов инженерного анализа.

Тема 7. Компьютерная реализация МКЭ (2 ч)

Классификация конечных элементов. Применение конечных элементов для моделирования машиностроительных изделий. Общая схема компьютерной реализации МКЭ. Учет нелинейности в процедурах МКЭ.

Тема 8. Оптимизация в инженерном анализе (2 ч)

Методы оптимизации в инженерном анализе: параметрическая оптимизация, структурная оптимизация. Комплексные решения задач оптимального проектирования.

Тема 9. Методы визуализации в системах инженерного анализа (2 ч)

Визуализация скалярных и векторных полей параметров. Ошибки идеализации. Погрешности моделирования. Погрешности расчетов. Ошибки интерпретации результатов. Принятие проектного решения.

Раздел 2. Геометрическое моделирование в САПР (18 ч.)

Тема 10. Компьютерные геометрические модели (2 ч)

Компьютерные геометрические модели: плоские, объемные (трехмерные), конструктивная твердотельная геометрия, представление с помощью границ, позиционный подход.

Тема 11. Моделирование линий. Построение поверхностей (2 ч)

Способы представления кривых. Сплайны. Аппроксимация и интерполяция. Способы построения поверхностей.

Тема 12. Геометрическое моделирование объемных тел (2 ч)

Геометрическое моделирование объемных тел. Гибридные геометрические модели. Параметризация геометрических моделей.

Тема 13. Моделирование сборок (2 ч)

Моделирование объемных сборок. Проекционные виды и ассоциативные связи 3D и 2D-моделей.

Тема 14. Прикладное программное обеспечение геометрического моделирования (2 ч)

Прикладное программное обеспечение геометрического моделирования. Комплексное использование геометрических моделей. Экономическая эффективность использования технологий компьютерного геометрического моделирования.

Тема 15. Моделирование в системах автоматизированного проектирования (2 ч)

САПР. Комплексное моделирование в САПР. Научные основы и стандарты САПР. Основные термины и определения компьютерных технологий и автоматизированных систем.

Тема 16. Структура, состав и компоненты САПР (2 ч)

Структура САПР. Комплекс средств автоматизации проектирования. Программные комплексы и подсистемы.

Тема 17. Международная классификация САПР (2 ч)

Специализированные, тяжелые, средние, легкие системы. Интегрированные САПР.

Тема 18. Машиностроительные программно – методические комплексы САПР (2 ч)

Решения Simens PLM Software. Решения комплексной автоматизации Dassault Systemes. Комплексные решения АСКОН. Типовой состав модулей машиностроительной САПР.

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

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Девятый семестр (72 ч.)

Раздел 1. Основы моделирования и инженерный анализ (36 ч.)

Вид СРС: подготовка к практическим работам

1. Дайте определение терминов «модель» и «моделирование».
2. Какое место среди моделей занимают языковые модели и почему?
3. Для чего в технике используются материальные модели?
4. Что такое математическая модель?

5. Дайте определение математической модели, используемое в технике.
6. Дайте определение математической модели технического объекта.
7. Какие виды математических моделей вам известны?
8. Дайте определение имитационной модели.
9. Приведите свой пример информационной модели.
10. К какому виду относятся геометрические модели?
11. Приведите примеры геометрических моделей, их назначение и роль в инженерной практике.
12. Что такое аналитическая модель?
13. Что такое алгоритмическая математическая модель?
14. Что такое численная математическая модель?
15. Что такое и для чего используются информационные модели?
16. Как можно классифицировать виды моделирования?
17. Какие бывают уровни моделирования?
18. Назовите известные вам формы представления моделей.
19. Дайте определение компьютерной модели.
20. Назовите свойства моделей важные для практического использования.
21. Что такое «адекватность» компьютерной модели?
22. Как определяется и на что влияет «точность» компьютерной модели?
23. Как оценивается «практическая ценность» компьютерной модели?
24. На что влияет «удобство использования» компьютерной модели?
25. Как и когда зародилось компьютерное моделирование?
26. Что такое физическое моделирование?
27. Приведите примеры знакового моделирования.
28. Назовите и поясните содержание двух основных задач компьютерного моделирования, используемых в инженерной практике.
29. Дайте определение задач «синтеза» и «анализа».
30. Что такое оптимизация проектов.
31. Какие методы и разновидности оптимизации вам известны?
32. Какой математический аппарат используется при реализации параметрической оптимизации?
33. Какие подходы применяют для структурной оптимизации?
34. Перечислите основные этапы компьютерного моделирования.
35. Приведите основные преимущества компьютерного моделирования.
36. Назовите и прокомментируйте типичные концептуальные ошибки при проведении компьютерного проектирования.
37. Что такое «абстрагирование» и «идеализация»?
38. В чем заключаются проблемы обучения компьютерному моделированию?
39. Дайте определение: что такое «имитационное моделирование».
40. Какие модели используются в имитационном моделировании?
41. Чем отличаются стохастические и детерминированные модели?
42. Что такое непрерывные и дискретные динамические модели?
43. Какие этапы выделяют в развитии имитационного моделирования?
44. Поясните предметную область направления «Системная динамика».
45. Поясните основные идеи моделирования мультиагентных систем.
46. Что такое система массового обслуживания?
47. Чем отличается концептуальная модель от концептуальной базы?
48. Поясните особенности моделирования дискретных и непрерывных
49. систем.

50. Для решения каких технических задач может быть использовано имитационное моделирование?
51. Дайте определение терминов «Система» и «Состояние системы», используемых в имитационном моделировании.
52. Как реализуется механизм продвижения модельного времени?
53. Чем отличается физическое и модельное время?
54. В чем отличие процессорного и реального времени в моделировании?
55. К какому типу систем относится машиностроительное производство?
56. Сформулируйте основные цели имитационного моделирования.
57. Приведите достоинства и недостатки вычислительного эксперимента по сравнению с исследованием реальной системы.
58. Сравните достоинства и недостатки материальных и математических моделей.
59. Сравните достоинства и недостатки аналитических и алгоритмических моделей.
60. Перечислите основные этапы имитационного моделирования при выполнении учебного проекта.
61. В какой форме представляется концептуальная модель.
62. Что понимается под термином «прогон» в имитационном моделировании?
63. Поясните основные идеи «процессного» подхода в имитационном моделировании.
64. Поясните основные идеи «событийного» подхода в имитационном моделировании.
65. Что такое «Марковский процесс»?
66. Для моделирования каких систем используются «Марковские процессы»?
67. Что понимается под «Определением системы» при организации имитационного моделирования?
68. Что понимается под адекватностью компьютерной модели?
69. Что такое валидация модели?
70. Что понимается под верификацией имитационных моделей?
71. Что понимается под «Планированием эксперимента» в моделировании?
72. Что такое типовая математическая схема?
73. Перечислите известные вам методы формализации, используемые в имитационном моделировании.
74. Приведите примеры применения имитационного моделирования в машиностроении.
75. Какие требования предъявляются к программному обеспечению, используемому для имитационного моделирования?
76. Как принято классифицировать языки, используемые для имитационных моделей?
77. Приведите примеры специализированных языков имитационного моделирования.
78. Приведите достоинства и недостатки использования для имитационного моделирования универсальных алгоритмических языков.
79. Приведите примеры автоматизированных систем имитационного моделирования.
80. Какие методы моделирования используются при проведении инженерного анализа машиностроительных конструкций?
81. Дайте определение САЕ-систем и области их использования.
82. Когда появились первые САЕ-системы, и чем они отличались от современных

САПР?

83. Назовите наиболее популярные САЕ-системы.
84. Для чего в технике используются инженерный анализ?
85. Что такое МКЭ?
86. Каково место и роль МКЭ в САПР?
87. Что такое конечный элемент?
88. Какие бывают типы конечных элементов?
89. Что такое матрица жесткости?
90. Напишите соотношение, выражающее связь деформаций с перемещениями.
91. Напишите соотношение, выражающее связь напряжений и деформаций.
92. Напишите матричное соотношение для узловых сил и перемещений.
93. Опишите алгоритм формирования и расчета конечноэлементной модели.
94. Как производится учет нелинейности в процедурах МКЭ?
95. Что такое метод конечных объемов?
96. Какие подходы используются в инженерной практике для отыскания рациональных решений?
97. В чем состоит предмет и роль оптимального проектирования в машиностроении?
98. Какие две большие группы методов оптимизации принято выделять в оптимальном проектировании?
99. В чем состоит отличие структурной и параметрической оптимизации?
100. Может ли параметрическая оптимизация исправить недостатки неудачной структуры и почему?
101. Какие методы используются для параметрической оптимизации?
102. Какие методы используются для структурной оптимизации?

Раздел 2. Геометрическое моделирование в САПР (36 ч.)

Вид СРС: подготовка к практическим работам

1. Поясните роль и место компьютерной графики и геометрического моделирования в современном машиностроении.
2. Поясните термины и опишите предметную область компьютерной графики и геометрического моделирования.
3. Какие технические устройства машинной графики вам известны?
4. Опишите принципы действия и разновидности плоттеров.
5. Приведите классификацию и поясните применимость графических моделей.
6. Перечислите достоинства и недостатки использования графических моделей в процессах технической подготовки производства.
7. Дайте определение векторной графической модели.
8. Дайте определение растровой графической модели.
9. Что такое pixel, вектор и «битовая карта»?
10. Поясните терминологию и назначение показателя «Dpi».
11. Поясните терминологию и назначение показателя «Lpi».
12. Приведите классификацию компьютерных геометрических моделей и поясните их применимость.
13. Поясните назначение плоских компьютерных геометрических моделей.
14. Поясните назначение объемных компьютерных геометрических моделей.
15. Что такое конструктивная твердотельная геометрия?
16. Для чего используется представление с помощью границ?
17. В чем заключается позиционный подход в геометрическом моделировании?

18. Перечислите основные способы представления кривых.
19. Что такое произвольные кривые и какие существуют способы их представления?
20. Поясните особенности сплайнов Безье и NURBS.
21. Дайте определения геометрической аппроксимации и интерполяции.
22. Приведите примеры аналитических поверхностей.
23. Что такое поверхности движения?
24. Поясните термин «облако точек» и его назначение.
25. Для чего используются фасеточные поверхности?
26. Что такое геометрическая триангуляция поверхностей?
27. Перечислите известные методы построений 3D-моделей
28. Как в прикладных программах осуществляется управление геометрическими моделями?
29. Что такое и для чего используется Булева геометрия?
30. Опишите способы многотельного моделирования.
31. Поясните назначение и содержание операции выдавливания.
32. Поясните назначение и содержание операции вращения.
33. Поясните назначение и содержание операции кинематической операции.
34. Поясните назначение и содержание операции по сечениям.
35. Что такое гибридные геометрические модели?
36. Для чего используется дерево построения геометрической модели?
37. Приведите определение и дайте классификацию способов параметризации.
38. Что подразумевается под взаимосвязью геометрических объектов при параметризации моделей?
39. Что обеспечивает ассоциативность геометрических объектов при параметризации моделей?
40. Как накладываются ограничения на геометрические модели при параметризации моделей?
41. Какие характеристики определяют понятие «высокоавтоматизированная параметрическая модель»?
42. Что такое программная параметризация геометрических моделей?
43. В чем состоит принцип параметризации по истории построения?
44. Приведите перечень основных параметрических связей и ограничений, накладываемых на геометрические модели.
45. В чем заключается вариационная параметризация геометрических моделей?
46. Опишите назначение и роль моделирования объемных сборок.
47. Что такое сопряжения элементов сборки?
48. Для чего и каким образом в геометрических моделлерах осуществляется проверка интерференции компонентов?
49. Для чего и как осуществляется моделирование детали в составе сборки?
50. Что такое эксплодирование?
51. Для чего и как осуществляется моделирование кинематики объектов сборки?
52. Перечислите перспективные направления развития геометрического моделирования сборок.
53. Перечислите базовые функции моделирования сборок.
54. Опишите основные достоинства и типовые проблемы работы со сложными сборками в машиностроительных САПР.
55. Опишите технологию получения проекционных видов.

56. Поясните возможные технологии использования компьютерных сборок для организации процессов разработки сложных технических объектов.
57. Для чего используются ассоциативные связи 3D и 2D-моделей?
58. Приведите классификацию ядер геометрического моделирования.
59. Поясните концепцию комплексного использования геометрических моделей.
60. Дайте определение терминам «виртуальная реальность» и «виртуальная инженерия».
61. Поясните назначение, основные возможности и отличительные особенности языка VRML.
62. Перечислите основные типы технических средств виртуальной реальности.
63. Каким образом средства VR могут быть использованы в виртуальной инженерии?
64. Перечислите основные направления применения виртуальной реальности в САПР.
65. Дайте определение, поясните назначение и место САПР в общем комплексе задач автоматизации машиностроительного производства.
66. Расшифруйте аббревиатуру, дайте определение и поясните назначение CAD-система.
67. Расшифруйте аббревиатуру, дайте определение и пояснит назначение CAM-системы.
68. Расшифруйте аббревиатуру, дайте определение и поясните назначение CAE-системы.
69. Расшифруйте аббревиатуру, дайте определение и поясните назначение CAPP-системы.
70. Расшифруйте аббревиатуру, дайте определение и поясните назначение PDM-системы.
71. Поясните значение и содержание концепции комплексного моделирования в САПР.
72. Дайте ретроспективный обзор развития промышленных автоматизированных систем.
73. Опишите историю автоматизации машиностроения в России.
74. Перечислите основные этапы развития САПР.
75. Какие стандарты и регламенты информационных систем и технологий вам известны?
76. Перечислите основные отечественные стандарты, касающиеся САПР.
77. Дайте определение САПР по стандарту и поясните роль системного подхода к разработке и внедрению автоматизированных систем предприятия.
78. Приведите и прокомментируйте структурную схему САПР.
79. Перечислите основные средства обеспечения САПР.
80. Что входит в состав программно-методических и программно-технических комплексов?
81. Поясните и подкрепите примерами международную классификацию САПР.
82. Приведите классификацию САПР и поясните роль и назначение специализированных систем.
83. Приведите классификацию САПР и поясните роль и назначение тяжелых систем.
84. Приведите классификацию САПР и поясните роль и назначение автоматизированных систем среднего класса.
85. Приведите классификацию САПР и поясните роль и назначение легких систем.

86. Приведите классификацию САПР и поясните роль и назначение интегрированных САПР.
87. Приведите классификацию САПР и поясните роль и назначение полномасштабных автоматизированных систем.
88. Приведите обзор полномасштабных программно-методических комплексов на примере решений, разрабатываемых Siemens PLM Software.
89. Опишите отличительные особенности программно-методических комплексов, разрабатываемых Dassault Systemes.
90. Дайте обзор и классификацию программно-методических комплексов, разрабатываемых Solidworks Corp.
91. Перечислите отечественные машиностроительные САПР.
92. Приведите обзор типовых программно-методических комплексов САПР на примере известных решений.
93. Опишите состав и назначение САПРТП на примере ВЕРТИКАЛЬ.
94. Опишите состав и назначение средней САПР на примере КОМПАС.
95. Опишите состав и назначение информационного обеспечения САПР.
96. Опишите состав и назначение типового пакета прикладных параметрических библиотек машиностроительной САПР.
97. Дайте анализ специализированных САПР на примере программно-методических комплексов, разрабатываемых Delcam Pic.
98. Опишите типовой состав модулей машиностроительной САПР.

7. Тематика курсовых работ

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Оценочные средства по дисциплине

8.1. Компетенции и этапы формирования

№ п/п	Оценочные средства	Компетенции, этапы их формирования
1	Предметно-методический модуль	ПК-12

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

Шкала, критерии оценивания и уровень сформированности компетенции			
2 (не зачтено) ниже порогового	3 (зачтено) пороговый	4 (зачтено) базовый	5 (зачтено) повышенный
ПК-12. Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций			

ПК-12.3. Способен анализировать эксплуатационные и технологические свойства материалов, выбирать материалы и технологии их обработки на основе использования математического аппарата, методологии программирования, современных компьютерных средств для решения практических задач.

Не достаточно способен анализировать эксплуатационные и технологические свойства материалов, выбирать материалы и технологии их обработки на основе использования математического аппарата, методологии программирования, современных компьютерных средств для решения практических задач	В целом успешно, но со значительными недочетами способен анализировать эксплуатационные и технологические свойства материалов, выбирать материалы и технологии их обработки на основе использования математического аппарата, методологии программирования, современных компьютерных средств для решения практических задач	В целом успешно, но с отдельными недочетами способен анализировать эксплуатационные и технологические свойства материалов, выбирать материалы и технологии их обработки на основе использования математического аппарата, методологии программирования, современных компьютерных средств для решения практических задач	Способен успешно анализировать эксплуатационные и технологические свойства материалов, выбирать материалы и технологии их обработки на основе использования математического аппарата, методологии программирования, современных компьютерных средств для решения практических задач
---	---	---	---

Уровни сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оценивания по БРС
	Зачет		
Повышенный	зачтено		90 – 100%
Базовый	зачтено		76 – 89%
Пороговый	зачтено		60 – 75%
Ниже порогового	зачтено		Ниже 60%

8.3. Вопросы промежуточной аттестации

1. Приведите определение понятия «Модель» и классификацию моделей используемых в технике
2. Опишите инженерно - физические модели в технике.
3. Опишите структурные модели в технике.
4. Опишите геометрические модели в технике.
5. Опишите информационные модели в технике.
6. Опишите уровни и формы представления моделей.
7. Опишите основные свойства моделей.
8. Приведите определение понятия «моделирование» и опишите функции моделирования в технике.
9. Расскажите о компьютерном моделировании.
10. Расскажите о моделирование и оптимизации в технике.
11. Опишите содержание основных этапов компьютерного моделирования
12. Расскажите о преимуществах, недостатках и ошибках моделирования.
13. Расскажите об искусстве моделирования.
14. Расскажите о назначении и области применения имитационного моделирования в науке и технике.
15. Изложите методологию имитационного моделирования.
16. Опишите методы формализации в компьютерном моделировании.
17. Опишите основные этапы и подходы к реализации имитационного моделирования.
18. Охарактеризуйте программные средства имитационного моделирования.
19. Охарактеризуйте языки имитационного моделирования.
20. Опишите автоматизированные инструментальные среды имитационного моделирования.
21. Опишите проблемы и достижения имитационного моделирования.
22. Опишите основные принципы и соотношения численных методов инженерного анализа.
23. Приведите классификацию и применимость конечных элементов.
24. Опишите общую схему компьютерной реализации МКЭ.
25. Опишите учет нелинейности в процедурах МКЭ .
26. Опишите методы оптимизации в инженерном анализе.
27. Охарактеризуйте комплексные решения задач оптимального проектирования.
28. Опишите методы визуализации в системах инженерного анализа.
29. Искусство инженерного анализа.
30. Приведите классификацию и назовите область применения графических и геометрических компьютерных моделей.
31. Охарактеризуйте векторные графические модели.
32. Охарактеризуйте растровые графические модели.
33. Охарактеризуйте компьютерные геометрические модели.
34. Опишите способы моделирования линий.
35. Опишите способы построения поверхностей.
36. Охарактеризуйте геометрическое моделирование объемных тел.
37. Охарактеризуйте методы построений 3D-моделей.
38. Охарактеризуйте геометрические операции получения объемных тел.
39. Охарактеризуйте гибридные геометрические модели.
40. Назовите сущность и способы параметризации геометрических моделей.
41. Охарактеризуйте моделирование объемных сборок.
42. Назовите базовые функции моделирования сборок.

43. Опишите технологии использования компьютерных сборок для организации процессов разработки сложных технических объектов.
44. Охарактеризуйте проекционные виды и ассоциативные связи 3D и 2D моделей.
45. Назовите прикладное программное обеспечение геометрического моделирования.
46. Приведите классификацию и обзор ядер геометрического моделирования.
47. Охарактеризуйте комплексное использование геометрических моделей.
48. Обоснуйте экономическую эффективность использования технологий компьютерного геометрического моделирования.
49. Дайте определение терминам «виртуальная реальность» и «виртуальная инженерия».
50. Охарактеризуйте язык моделирования виртуальной реальности VRML.
51. Назовите технические средства виртуальной реальности.
52. Виртуальная инженерия.
53. Перечислите основные направления применения виртуальной реальности в САПР.
54. Охарактеризуйте системы автоматизированного проектирования.
55. Назовите сущность комплексного моделирования в САПР.
56. Приведите ретроспективный обзор развития автоматизированных систем промышленного назначения.
57. Опишите историю автоматизации машиностроения в России.
58. Перечислите основные этапы развития САПР.
59. Назовите научные основы и стандарты САПР.
60. Приведите стандарты автоматизированных систем и информационных технологий.
61. Приведите классификацию автоматизированных систем проектирования по стандарту.
62. Назовите основные термины и определения компьютерных технологий и автоматизированных систем.
63. Охарактеризуйте структуру, состав и компоненты САПР.
64. Приведите международную классификация САПР.
65. Охарактеризуйте полномасштабные автоматизированные системы.
66. Опишите современные возможности САПР на примере решений Siemens PLM Software.
67. Опишите решения комплексной автоматизации, разрабатываемых компанией Dassault Systemes.
68. Охарактеризуйте автоматизированные системы среднего класса.
69. Охарактеризуйте отечественные машиностроительные программно-методические комплексы САПР.
70. Назовите комплексные решения АСКОН.
71. Охарактеризуйте САПР технологических процессов ВЕРТИКАЛЬ.
72. Охарактеризуйте программно-методический комплекс КОМПАС 3D.

8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.
Собеседование (устный ответ) на зачете

Для оценки сформированности компетенции посредством собеседования (устного ответа) студенту предварительно предлагается перечень вопросов или комплексных заданий, предполагающих умение ориентироваться в проблеме, знание теоретического материала, умения применять его в практической профессиональной деятельности, владение навыками и приемами выполнения практических заданий.

При оценке достижений студентов необходимо обращать особое внимание на:

- усвоение программного материала;
- умение излагать программный материал научным языком;
- умение связывать теорию с практикой;
- умение отвечать на видоизмененное задание;
- владение навыками поиска, систематизации необходимых источников литературы по изучаемой проблеме;
- умение обосновывать принятые решения;
- владение навыками и приемами выполнения практических заданий;
- умение подкреплять ответ иллюстративным материалом.

Письменная контрольная работа

Виды контрольных работ: аудиторные, домашние, текущие, письменные, графические, практические, фронтальные, индивидуальные.

Система заданий письменных контрольных работ должна:

- выявлять знания студентов по определенной дисциплине (разделу дисциплины);
- выявлять понимание сущности изучаемых предметов и явлений, их закономерностей;
- выявлять умение самостоятельно делать выводы и обобщения;
- творчески использовать знания и навыки.

Требования к контрольной работе по тематическому содержанию соответствуют устному ответу.

Также контрольные работы могут включать перечень практических заданий.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Трухин, М.П. Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем : лабораторный практикум / М.П. Трухин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – 192 с. : схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276007>

2. Элементы привода приборов. Расчет, конструирование, технологии / ред. Г.В. Малахова, Ю.М. Плескачевский. – Минск : Белорусская наука, 2012. – 770 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142148>

Дополнительная литература:

1. Практическое применение КОМПАС в инженерной деятельности/ А.А. Хорольский - М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. – 325 с. – Режим доступа http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=429257&sr=1

2. Семенова, Н. В. Инженерная графика : учеб. пособие / Н. В. Семенова, Л. В. Баранова. – Екатеринбург : Изд-во Уральского университета, 2014. – 89 с. – Режим доступа : http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=275945&sr=1

3. Черепашков А.А., Носов Н.В. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении : учебник / А. А. Черепашков, Н. В. Носов. – Волгоград : Ин-Фолио, 2009. – 640 с.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. <http://biblioclub.ru> (Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»);
2. <http://www.window.edu.ru> (Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»);
3. <http://www.sapr.ru> (САПР и графика)
4. http://edu.ascon.ru/main/library/study_materials/ (учебные материалы АСКОН)

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к сдаче зачета.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;
- выпишите в тетрадь основные категории и персоналии по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к зачету;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на лабораторном занятии;
- выучите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме.

Рекомендации по работе с литературой:

- ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;
- составьте собственные аннотации к другим источникам на карточках, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к зачету;
- выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

12. Перечень информационных технологий

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к

информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

12.1 Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Microsoft Office Professional Plus 2010
3. 1С: Университет ПРОФ

12.2 Перечень информационно-справочных систем

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)
2. Справочная правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)

12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn----8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiihv9a.xn--p1ai/opendata/>)
2. Электронная библиотечная система Znanium.com (<http://znanium.com/>)
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования.

Для организации аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет, программное обеспечение АСКОН - система трехмерного моделирования «Компас-3D».

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в информационной системе 1С:Университет.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), № 14.

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь, гарнитура); интерактивная система информации; AverVision F55 (документ-камера).

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Помещение для самостоятельной работы.

Читальный зал электронных ресурсов, №101б.

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 12 шт., мультимедийный проектор 1 шт., многофункциональное устройство 1 шт., принтер 1 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Презентации, электронные диски с учебными и учебно-методическими пособиями