

4.3 Рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин и модулей

В виду значительного объема материалов, в ОПОП ВО приводятся **аннотации** рабочих программ всех учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) как базовой, так и вариативной частей учебного плана, включая дисциплины по выбору студента.

Аннотация дисциплины «Методы и теория оптимизации»

1. Общая **трудоемкость** дисциплины составляет 2 ЗЕТ 72 час.

2. **Цели и задачи** дисциплины: Целью дисциплины является изучение теории оптимального управления и методов оптимизации, включая вопросы о системном подходе при оптимизации, выбора критерия оптимизации, учёта ограничений на управление и состояние объекта управления.

Особое внимание уделяется разработке алгоритмов и компьютерных технологий управления и математического моделирования в мехатронике. Задачами дисциплины являются:

1) ознакомление с жизненным циклом изделий машиностроения, их функциональным назначением и качеством;

2) ознакомление с современными средствами автоматизированного обслуживания различных стадий жизненного цикла изделий;

3) изучение основных средств информационной интеграции и компьютерной поддержки этапов жизненного цикла изделий.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП: "Методы и теория оптимизации" является базовой дисциплиной.

4. Требования к результатам освоения дисциплины:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

способностью к самостоятельному обучению с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-2);

владением в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств (ОПК-2);

способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей (ПК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

основные понятия и концепции теории оптимальных процессов и математического анализа автоматических систем, порядок применения соответствующего теоретического аппарата в важнейших практических приложениях;

важнейшие классы и разновидности оптимальных процессов, их отличительные свойства; теоретические основы методов, применяемых при построении математических моделей оптимальных, самонастраивающихся, иерархических систем автоматического управления;

методы анализа и синтеза систем автоматического управления при случайных воздействиях; важнейшие методы и алгоритмы решения задач оптимального оценивания и оптимальной фильтрации.

Уметь:

строить математические модели оптимальных процессов управления и адаптации;

находить, обобщать и анализировать информацию о системах оптимального автоматического управления, планировать ход исследования и пути достижения поставленных целей;

правильно формулировать цели управления техническими системами с учетом ограничений и возмущений;

оценивать точность системы автоматического управления;

планировать и реализовывать решение задач анализа оптимальных систем автоматического управления, пользуясь общесистемными средствами программного назначения, современными программными продуктами и информационными технологиями, системами компьютерной математики, инструментальными средствами компьютерного моделирования;

планировать и реализовывать решение задач синтеза оптимального систем автоматического управления, пользуясь системами компьютерной математики, инструментальными средствами компьютерного моделирования;

разрабатывать и успешно применять, пользуясь приобретёнными при изучении автоматических систем управления (а также получаемыми самостоятельно при помощи современных информационных технологий) знаниями и методами исследования, алгоритмы решения практических задач в области мехатроники и робототехники;

пользоваться современными информационными технологиями для совершенствования и развития своего интеллектуального, профессионального и общекультурного уровня;

мыслить логично, аргументированно - в плане логики и содержания - обосновывать свои рассуждения, ясно и доходчиво излагать суть предлагаемых решений и получаемых результатов, представлять окончательные результаты проделанной работы в виде отчёта с его публикацией или публичной защитой.

Владеть:

усвоенными при изучении дисциплины «Методы и теория оптимизации» основными понятиями и концепциями в области теории оптимального управления и анализа автоматических систем;

важнейшими методами построения и исследования математических моделей оптимальных динамических процессов в технических системах;

техникой синтеза оптимальных управляющих воздействий в системах автоматического управления;

навыками проведения вычислительного эксперимента для исследования функционирования систем оптимального автоматического управления;

навыками использования возможностей современных компьютеров и информационных технологий при компьютерном моделировании оптимальных процессов

навыками письменного аргументирования собственной точки зрения.

5. Содержание дисциплины.

Основные разделы: условия экстремума функций. Численные методы поиска безусловного экстремума. Методы первого порядка. Методы второго порядка. Методы нулевого порядка. Численные методы поиска условного экстремума. Задачи линейного программирования.

6. Виды учебной работы: лекции, практические работы, самостоятельная работа студента.

7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом в 1 семестре.

Аннотация дисциплины «Теория эксперимента в исследованиях систем»

1. Общая **трудоемкость** дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час.).

2. **Целью** изучения дисциплины «Теория эксперимента в исследованиях систем» является формирование у магистрантов знаний в области теории эксперимента и выполнения научного исследования, общих и профессиональных компетенций, позволяющих им самостоятельно и квалифицированно решать следующие основные задачи:

а) Применение современных методов исследований мехатронных систем.

б) Выбора эффективных технических решений в области мехатроники и робототехники.

в) Привитие навыков физического и численного эксперимента, оформления результатов его проведения.

3. **Место дисциплины** в структуре ОПОП:

дисциплина «Теория эксперимента в исследованиях систем» является базовой, изучается в 1 семестре.

Материалы данной дисциплины следует использовать при выполнении исследований по научно-исследовательской работе, при подготовке докладов на семинаре «Инновационные технологии управления. Электромехатроника», а также при выполнении магистерских диссертаций.

4. Требования к результатам освоения дисциплины:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

готовностью использовать на практике приобретенные умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей (ОК-4);

готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности (ОПК-4);

способностью разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств (ПК-5).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

тенденции и перспективы развития мехатроники и робототехники; передовой отечественный и зарубежный научный опыт в профессиональной сфере деятельности;

основные закономерности развития науки, в том числе в области мехатроники и робототехники

Уметь:

предлагать новые области научных исследований и разработок, новые методологические подходы к решению задач в профессиональной сфере деятельности;

использовать современные информационные и компьютерные технологии, способствующие повышению эффективности эксперимента в исследованиях систем;

решать различные научные задачи при создании новой техники в области мехатроники и робототехники.

Владеть:

навыками проведения научных исследований на этапе разработки новой продукции; оформления результатов проведенных экспериментальных исследований.

5. Содержание дисциплины. Основные разделы:

а) методы исследований мехатронных систем;

б) классификация экспериментов;

в) основные этапы экспериментального исследования;

г) статистическая модель «черный ящик»;

д) экспериментальные определения параметров мехатронных систем;

е) экспериментальное определение статических характеристик;

ж) экспериментальное определение динамических характеристик;

з) экспериментальное определение характеристик случайных процессов.

6. Виды учебной работы: лекции, лабораторные работы, практические работы и семинарские занятия, самостоятельная работа студента.

7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом в 1 семестре.

Аннотация дисциплины «Статистическая динамика автоматических систем»

1. **Общая трудоемкость** дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 час.).

2. **Целью** изучения дисциплины «Статистическая динамика автоматических систем» является формирование у магистрантов знаний методов учета неопределенных факторов в задачах функционирования автоматических систем и выполнения научного исследования, общих и профессиональных компетенций, позволяющих им самостоятельно и квалифицированно решать следующие основные задачи:

- а) анализ и синтез мехатронных систем как автоматических систем;
- б) применение теоретических основ и практического применения теории случайных процессов к решению задач динамики систем автоматического управления;
- в) привитие навыков решения и оформления результатов решения практических задач статистической динамики автоматических систем.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

дисциплина «Теория эксперимента в исследованиях систем» изучается в 1 семестре. Материалы данной дисциплины следует использовать при выполнении исследований по научно-исследовательской работе, при подготовке докладов на семинаре «Инновационные технологии управления. Электромехатроника», а также при выполнении магистерских диссертаций.

4. Требования к результатам освоения дисциплины:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

способностью использовать в практической деятельности новые знания и умения, как относящиеся к своему научному направлению, так и, в новых областях знаний, непосредственно не связанных с профессиональной сферой деятельности (ОК-3);

способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);

способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей (ПК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

тенденции и перспективы развития мехатроники и робототехники; передовой отечественный и зарубежный научный опыт в профессиональной сфере деятельности;

основные закономерности развития науки, в том числе в области мехатроники и робототехники.

Уметь:

предлагать новые области научных исследований и разработок, новые методологические подходы к решению задач в профессиональной сфере деятельности;

использовать современные информационные и компьютерные технологии, способствующие повышению эффективности эксперимента в исследованиях систем;

решать различные научные задачи при создании новой техники в области мехатроники и робототехники.

Владеть:

навыками проведения научных исследований на этапе разработки новой продукции; оформления результатов проведенных экспериментальных исследований.

5. Содержание дисциплины. Основные разделы:

а) основные математические соотношения, используемые при статистическом анализе автоматических систем на выходе линейной системы: характеристики случайных процессов; определение характеристик стационарного случайного процесса; вычисление дисперсии сигнала на выходе линейной системы.

б) применение пакета MATLAB для статистического анализа автоматических систем: определение характеристик эргодического случайного процесса с помощью пакета MATLAB; формирование случайного сигнала; моделирование линейной системы.

6. Виды учебной работы: лекции, лабораторные работы, практические работы и семинарские занятия, самостоятельная работа студента.

7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом в 1 семестре.

Аннотация дисциплины «Методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике»

1. Общая **трудоемкость** дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 час.).

2. **Цели и задачи** дисциплины: приобретение студентами знаний о современных информационных средствах, технологиях и методах в области искусственного интеллекта.

3. **Место дисциплины** в структуре ОПОП:

«Методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике» является базовой дисциплиной и преподается в 1 семестре.

4. **Требования к результатам** освоения дисциплины:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-1);

владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-3);

способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования (ПК-2)

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: историю развития искусственного интеллекта; искусственный интеллект в мехатронике и робототехнике; методы создания искусственного интеллекта.

Уметь: применять искусственный интеллект в мехатронике и робототехнике, реализовывать искусственный интеллект разными методами.

Владеть: методами разработки искусственного интеллекта, способами применения искусственного интеллекта в отдельных областях.

5. Содержание дисциплины.

Основные разделы:

- а) История развития искусственного интеллекта.
 - б) Способы создания искусственного интеллекта.
 - в) Место искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике.
 - г) Нейросети.
 - д) Базы знаний.
 - е) Обучение в ИИ.
 - ж) Технические аспекты реализации ИИ.
 - з) Робофутбол.
 - и) Искусственный интеллект и в играх.
 - к) Самообучение.
6. Виды учебной работы: лекции, практические работы, самостоятельная работа студента.
7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом в 1 семестре.

Аннотация дисциплины «Информационные системы в мехатронике и робототехнике»

1. Общая **трудоемкость** дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час.).
 2. **Цели и задачи** дисциплины: приобретение студентами знаний о современных информационных средствах, технологиях в мехатронике и робототехнике.
 3. Место дисциплины в структуре ОПОП: «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» является базовой дисциплиной. Дисциплина опирается на знание дисциплины «Теория эксперимента в исследованиях систем» и преподается во втором семестре.
 4. Требования к результатам освоения дисциплины:
 - процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
 - готовностью использовать на практике приобретенные умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей (ОК-4);
 - способностью использовать методы современной экономической теории при оценке эффективности разрабатываемых и исследуемых систем и устройств, а также результатов своей профессиональной деятельности (ОПК-5);
 - способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования (ПК-2).
- В результате изучения дисциплины студент должен:
- Знать:** устройство систем управления; способы управления процессами; регулирование процесса.
- Уметь:** работать с системами управления, регулировать и настраивать параметры системы управления.
- Владеть:** навыками работы с системой управления, настройкой и регулировкой системы управления.
5. Содержание дисциплины.
- Основные разделы:
- а) Теория управления.
 - б) Обратная связь.
 - в) Контуры управления.

- г) Регулирование.
 - д) Шаговый двигатель.
 - е) Система управления шаговым двигателем.
 - ж) Современные контроллеры.
 - з) ШИМ.
 - и) Реализация управления на основе ШИМ.
 - к) ПИД-регулирование системы управления на основе ШИМ.
6. Виды учебной работы: лекции, лабораторные работы, практические работы.
7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом во 2 семестре.

Аннотация дисциплины «Системы автоматизированного проектирования и производства»

1. Общая **трудоемкость** дисциплины составляет 6 ЗЕТ(216 час.)

2. **Цели и задачи** дисциплины:

целью изучения дисциплины является получение представления об автоматизации проектирования электромехатронных систем, приобретения знаний об основных системах автоматизированного проектирования, применяемых на этапах разработки и создания электромехатронных модулей и систем.

Задачи дисциплины - показать роль и значение САПР в процессе создания электромехатронных модулей и систем; дать знания, необходимые для понимания процессов проектирования и производства сложных электромехатронных систем с использованием САПР на всех этапах.

3. **Место дисциплины** в структуре ОПОП:

«Системы автоматизированного проектирования и производства» является базовой дисциплиной и преподается во втором и третьем семестрах.

4. **Требования к результатам** освоения дисциплины:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

способностью использовать в практической деятельности новые знания и умения, как относящиеся к своему научному направлению, так и, в новых областях знаний, непосредственно не связанных с профессиональной сферой деятельности (ОК-3);

готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6);

способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования (ПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные системы автоматизированного проектирования электромехатронных систем; роль и методы компьютерного моделирования в процессе создания электромехатронных модулей и систем.

Уметь: пользоваться системами автоматизированного проектирования для создания узлов точной механики и электронных блоков электромехатронных модулей и систем; моделировать и выполнять анализ созданных узлов и блоков электромехатронных систем.

Владеть: навыками подготовки 3D моделей деталей и сборочных единиц электро-мехатронных модулей и составления конструкторско-технологической документации в соответствии со стандартами ЕСКД.

5. Содержание дисциплины.

Основные разделы:

- а) Общие вопросы проектирования.
 - б) Введение в САПР. Компоненты САПР.
 - в) Основы графического программирования. Системы автоматизированной разработки чертежей.
 - г) Системы геометрического моделирования
 - д) Системы твердотельного моделирования.
 - е) Системы моделирования устройств.
 - ж) Представление кривых. Представление поверхностей. Метод конечных элементов.
 - з) Оптимизация. Интеграция CAD и CAM. Числовое программное управление.
 - и) Быстрое прототипирование и изготовление. Виртуальная инженерия.
 - к) Стандарты обмена данными между системами САПР.
6. Виды учебной работы: лекции, лабораторные работы, практические работы, курсовой проект, самостоятельная работа студента.
7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом во втором семестре, экзаменом и дифференцированным зачетом в 3 семестре.

Аннотация дисциплины «CALS-технологии»

1. Общая **трудоемкость** дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час.).

2. **Цели и задачи** дисциплины: целью является приобретение студентами знаний о современных средствах информационной интеграции и информационной поддержке этапов жизненного цикла изделий, а также системах автоматизированного проектирования, обеспечивающих поддержку различных этапов жизненного цикла.

Задачами дисциплины являются:

ознакомление с жизненным циклом изделий машиностроения, их функциональным назначением и качеством;

ознакомление с современными средствами автоматизированного обслуживания различных стадий жизненного цикла изделий;

изучение основных средств информационной интеграции и компьютерной поддержки этапов жизненного цикла изделий.

3. **Место дисциплины** в структуре ОПОП:

"CALS-технологии" является обязательной дисциплиной вариативной части и преподается во втором семестре.

4. **Требования к результатам** освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

способностью к самостоятельному обучению с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-2);

владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-3);

способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования (ПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: функции систем PDM; основные стандарты в области CALS-технологий; основные прикладные протоколы STEP, иметь представление об электронных спецификациях и моделях изделий.

Уметь: формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний; выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы исходя из задач конкретного исследования; обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных; вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий; представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати; разрабатывать фрагменты интерактивных электронных технических руководств (ИЭТР).

Владеть: методами разработкой алгоритмов решения задач управления и проектирования объектов автоматизации.

5. Содержание дисциплины.

Основные разделы:

Общие понятия о CALS-технологиях. Этапы жизненного цикла промышленных изделий. Интерактивные электронные технические руководства. Электронная модель изделия. Информационный обмен в CALS-системах. Управление данными об изделиях. Интегрированная логистическая поддержка. Этапы внедрения CALS-технологий на предприятиях. Современные средства автоматизации проектирования изделий.

6. Виды учебной работы: лекции, практические работы, курсовой проект, самостоятельная работа.

7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом и дифференцированным зачетом во втором семестре.

Аннотация дисциплины «Инновационные технологии в мехатронике и робототехнике»

1. Общая **трудоемкость** дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 час.)

2. **Целью** изучения дисциплины является получение студентами представления и приобретение знаний об инновационных технологиях, формирование у магистрантов общих и профессиональных компетенций, позволяющих им самостоятельно и квалифицированно решать следующие **основные задачи**:

1) дать магистрантам знания, необходимые для понимания процессов инновационного менеджмента;

2) научить генерировать идеи, позволяющие совершенствовать существующие изделия и услуги, или создавать новые, прогнозировать развитие различных видов технических изделий, смену моделей и поколений для определения направления их совершенствования;

3) показать роль и значение мехатроники и робототехники в инновационных процессах.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП. Дисциплина «Инновационные технологии в мехатронике и робототехнике» является обязательной дисциплиной вариативной части, изучается во втором семестре. Материалы данной дисциплины следует использовать при выполнении технического задания по дисциплине «Научно-исследовательская работа», при подготовке докладов на семинаре «Инновационные технологий управления. Электромехатроника», а также при выполнении магистерских диссертаций.

4. Требования к результатам освоения дисциплины:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

готовностью использовать на практике приобретенные умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей (ОК-4);



способностью использовать методы современной экономической теории при оценке эффективности разрабатываемых и исследуемых систем и устройств, а также результатов своей профессиональной деятельности (ОПК-5);

способностью внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-7).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: значение и необходимость инноватики (мехатроники и робототехники в инновационных процессах); процессы научно-технического менеджмента; методы прогнозирования технико- эксплуатационных характеристик наукоемкой продукции и оптимизации их значений для решения конкретных задач инноватики.

Уметь: пользоваться - методами стратегического планирования; физико-техническими основаниями прорывных инноваций и анализа потребительского рынка инноваций; оптимальными образовательными технологиями подготовки специалистов и ученых в области инноватики.

Владеть: умениями в создании стратегических и тактических бизнес-планов и бизнес-процессов, перечня прогнозных технико-эксплуатационных характеристик наукоемкой продукции и оптимизации их значений для решения конкретных задач инноватики на основе существующих и инновационных технологий

5. Содержание дисциплины.

Основные разделы:

а) Государственная политика и нормативная база управления научно-техническим прогрессом. Национальная инновационная система. Особенности инновационного предпринимательства.

- б) Понятие макротехнологии и современный их состав. Глобальные рынки макротехнологий и конкуренция. Место России на рынке макротехнологий.
- в) Физико-технические основания прорывных инноваций.
- г) Кадровая составляющая инновационного развития.
- д) Инвестиции в инновации.
- е) Область науки и техники - мехатроника. Научные проблемы мехатроники.

6. Виды учебной работы: лекции, практические работы и семинары, самостоятельная работа студента

7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом во 2 семестре.

Аннотация дисциплины «Компьютерное моделирование электромехатронных систем движения»

1. Общая **трудоемкость** дисциплины составляет 6 ЗЕТ (216 час.).

2. **Цели и задачи** дисциплины: приобретение студентами знаний о компьютерном моделировании электромехатронных систем движения.

3. **Место дисциплины** в структуре ОПОП:

«Компьютерное моделирование электромехатронных систем движения» является обязательной дисциплиной вариативной части и преподается во втором и третьем семестрах. Дисциплина базируется на знании дисциплин: «Информационные системы в мехатронике и робототехнике», «Схемотехническое проектирование мультикоординатных электромехатронных систем движения», «Микромехатроника и наномехатроника».

4. **Требования к результатам** освоения дисциплины:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: способностью использовать в практической деятельности новые знания и умения, как относящиеся к своему научному направлению, так и, в новых областях знаний, непосредственно не связанных с профессиональной сферой деятельности (ОК-3);

владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-3);

способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования (ПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:'

Знать: работу программ моделирования электромехатронных систем; электромехатронные системы движения.

Уметь: работать в программах моделирования электроники и механики; уметь составлять кинематическую схему, рассчитывать параметры электромехатронных систем.

Владеть: методами разработки электромехатронных систем, владеть современными инновационными средствами и подходами создания и расчета кинематических и электрических схем.

5. Содержание дисциплины.

Основные разделы:

- а) Введение в электромехатронику.
- б) Системы движения.
- в) Роль электромехатроники в системах движения.
- г) Обзор программ для моделирования механики.
- д) Обзор программ для моделирования электроники.
- е) Средства и методы расчета характеристик электронных схем.
- ж) Средства и методы расчета характеристик мехатронных систем.
- з) Средства расчета характеристик электромехатронных систем.
- и) Теория манипуляторов.
- к) Расчет характеристик манипулятора, пространство конфигураций.

6. Виды учебной работы: лекции, лабораторные работы, практические работы, самостоятельная работа.

7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом во 2 семестре, экзаменом в 3 семестре.

Аннотация дисциплины «Проектирование и эксплуатация электронных систем мехатроники»

1. Общая **трудоемкость** дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час.).

2. **Цели и задачи** дисциплины:

целью изучения дисциплины является получение представления об автоматизации проектирования электронных систем, приобретения знаний об основных системах автоматизированного проектирования, применяемых на этапах разработки и эксплуатации электромехатронных модулей и систем.

Задачи дисциплины - показать роль и значение САПР в процессе создания электромехатронных модулей и систем; дать знания, необходимые для понимания процессов проектирования и эксплуатации сложных электромехатронных систем с использованием САПР на всех этапах.

3. **Место дисциплины** в структуре ОПОП:

«Проектирование и эксплуатация электронных систем мехатроники» является обязательной дисциплиной вариативной части и преподается в третьем семестре.

4. **Требования к результатам освоения дисциплины:**

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

готовностью использовать на практике приобретенные умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей (ОК-4);

готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6);

способностью внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-7)

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные системы автоматизированного проектирования электромехатронных систем; роль и методы компьютерного моделирования в процессе создания электромехатронных модулей и систем.

Уметь: пользоваться системами автоматизированного проектирования для создания узлов точной механики и электронных блоков электромехатронных модулей и систем; моделировать и выполнять анализ созданных узлов и блоков электромехатронных систем.

Владеть: навыками подготовки 3D моделей деталей и сборочных единиц электромехатронных модулей и составления конструкторско-технологической документации в соответствии со стандартами ЕСКД.

5. Содержание дисциплины.

Основные разделы:

- а) Общие вопросы проектирования. Предпроектная стадия разработки мехатронного устройства. Проектирование рабочих органов мехатронных машин.
 - б) Введение в САПР. Компоненты САПР. Основы графического программирования.
 - в) Системы автоматизированной разработки чертежей. Системы геометрического моделирования. Системы твердотельного моделирования. Системы моделирования устройств.
 - г) Представление кривых. Представление поверхностей. Метод конечных элементов.
 - д) Оптимизация. Интеграция CAD и CAM. Числовое программное управление. Быстрое прототипирование и изготовление.
 - е) Виртуальная инженерия. Стандарты обмена данными между системами САПР.
6. Виды учебной работы: лекции, лабораторные работы, практические работы, курсовой проект, самостоятельная работа студента.
7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом в 3 семестре.

Аннотация дисциплины «Методы и инструментальный геометрический обеспечения функционирования электромехатронных систем»

1. **Общая трудоемкость** дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 час.)

2. **Цели и задачи** дисциплины: целью преподавания дисциплины является изучение методик и инструментального геометрического обеспечения функционирования мультикоординатных электромехатронных систем движения.

Задачи дисциплины заключаются в решении задач подготовки технологических комплексов МЭСД к работе, связанной с обработкой криволинейных поверхностей деталей.

Для закрепления теоретических сведений предусмотрены практические работы.

3. **Место дисциплины** в структуре ОПОП: «Методы и инструментальный геометрический обеспечения функционирования электромехатронных систем» является обязательной дисциплиной вариативной части и преподается в третьем семестре.

4. **Требования к результатам** освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6);

способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей (ПК-1);

способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий (ПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: методы расчета траекторий обработки криволинейных поверхностей деталей; методы оптимизации траекторий; основы расчета траекторий обработки на базе пространств конфигураций

Уметь: навыками работы в среде математических пакетов.

Владеть: методиками аналитического описания кривых линий и поверхностей.

5. Содержание дисциплины.

Основные разделы:

- а) Основы планирования и подготовка к составлению плана.
- б) Планирование работ. Планирование ресурсов и создание назначений.
- в) Анализ и оптимизация плана работ и стоимости проекта.
- г) Отслеживание этапов выполнения проекта.

6. Виды учебной работы: лекции, лабораторные работы, практические работы

7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом в 3 семестре.

Аннотация дисциплины «Схемоконструкторское проектирование мультикоординатных электромехатронных систем движения»

1. Общая **трудоемкость** дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час.)

2. **Цели и задачи** дисциплины: целью преподавания дисциплины является формирование знаний по элементам теории и расчета мультикоординатных электромехатронных систем движения (МЭСД).

Задачи дисциплины:

- изучение условий для обеспечения качественного функционирования МЭСД;
- ознакомление с практическим применением МЭСД.

Для закрепления теоретических сведений предусмотрены практические работы.

3. **Место дисциплины** в структуре ОПОП: «Схемоконструкторское проектирование мультикоординатных электромехатронных систем движения» является обязательной дисциплиной вариативной части и преподается в третьем семестре.

4. **Требования к результатам** освоения дисциплины:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-3);

способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий (ПК-3);

способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск (ПК-4).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: условия для обеспечения качественного функционирования МЭСД; методы автоматизированного построения цифровых моделей; методы анализа непересекаемости подвижных конструктивов.

Уметь: прогнозировать неуровновешенности масс подвижных конструктивов; классифицировать МЭСД.

Владеть: навыками практического применения МЭСД; методиками исследовательских^ испытаний.

5. Содержание дисциплины.

Основные разделы:

- а) Математические модели двухиндукторных систем с ДЭМД.
 - б) Разработка подсистемы автоматизации проектирования.
 - в) Автоматизированное построение цифровой модели.
 - г) Анализ непересекаемости подвижных конструктивов.
 - д) Прогнозирование неуровновешенности масс.
 - е) Выставка сегментных индукторов.
 - ж) Взаимовлияние координат на точностные и качественные показатели МЭСД.
 - з) Классификация МЭСД.
6. Виды учебной работы: лекции, практические работы, самостоятельная работа студента.
7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом в 1 семестре.

Аннотация дисциплины «Конструкторско-технологическая документация электромехатронных систем движения»

1. Общая **трудоемкость** дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72час.).

2. **Цели и задачи** дисциплины: целью преподавания дисциплины является изучение вопросов стандартизации в процессе проектирования и производства систем мехатроники.

Задачи дисциплины - показать роль и значение САС в процессе создания электромехатронных модулей и систем; дать знания, необходимые для правильного оформления конструкторской и технологической документации.

3. **Место дисциплины** в структуре ОПОП: "Конструкторско-технологическая документация электромехатронных систем движения " является обязательной дисциплиной вариативной части и преподается в первом семестре.

4. **Требования к результатам** освоения дисциплины:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

готовностью использовать на практике приобретенные умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей (ОК-4);

готовностью к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок (ПК-6);

способностью внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-7).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные требования к оформлению конструкторско-технологической документации в соответствии со стандартами ЕСКД и ЕСТД.

Уметь: пользоваться изученными стандартами ЕСКД, ЕСТД при проектировании электромехатронных систем движения.

Владеть: навыками создания единого информационного пространства при проектировании и изготовлении электромехатронных систем; методами повышения эффективности управления информацией, для преодоления коммуникационных барьеров, повышения эффективности процессов ЖЦ и взаимодействия между участниками процесса производства.

5. Содержание дисциплины.

Основные разделы:

а) Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Требования к моделям, макетам и темплетам, применяемым при проектировании.

б) Общие требования к текстовым документам. Текстовые документы.

в) Основные требования к чертежам. Групповые и базовые конструкторские документы. Технические условия.

г) Комплектность конструкторских документов на печатные платы при автоматизированном проектировании.

д) Правила выполнения конструкторской документации изделий, изготавливаемых с применением электрического монтажа. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.

е) Правила выполнения электрических схем. Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники. Правила выполнения электрических схем обмоток и изделий с обмотками. Единая система технологической документации (ЕСТД).

6. Виды учебной работы: практические работы, самостоятельная работа студента.

7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом в 1 семестре.

Аннотация дисциплины «Программная документация электромехатронных систем движения»

1. Общая **трудоемкость** дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 час.).

2. **Цели и задачи** дисциплины: приобретение студентами знаний о программной документации электромехатронных систем движения.

3. **Место дисциплины** в структуре ОПОП: «Программная документация электромехатронных систем движения» является обязательной дисциплиной вариативной части. Дисциплина базируется на знании дисциплины «Конструкторско-технологическая документация электромехатронных систем движения».

4. **Требования к результатам освоения дисциплины:**

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

готовностью использовать на практике приобретенные умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей (ОК-4);

готовностью к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок (ПК-6);

способностью внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-7).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: формы нормативных документов для электромехатронных систем; единая система программной документации (ЕСПД); ГОСТ 19.001-(77-90). ЕСПД.

Уметь: оформлять и заполнять нормативные документы; разбираться в ГОСТах.

Владеть: знаниями и положениями ЕСПД; способами получения источников ГОСТов.

5. Содержание дисциплины:

Основные разделы:

- а) Программная документация.
 - б) ЕСПД Общие положения.
 - в) ЕСПД Основополагающие стандарты.
 - г) ЕСПД Правила выполнения документации разработки.
 - д) ЕСПД Правила выполнения документации изготовления.
 - е) ЕСПД Правила выполнения документации сопровождения.
 - ж) ЕСПД Правила выполнения эксплуатационной документации.
 - з) ЕСПД Правила обращения программной документации.
6. Виды учебной работы: практические работы, самостоятельная работа студента.
7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом во 2 семестре.

Аннотация дисциплины «Иностранный язык – английский»

1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 З.Е. (144 час.)

2. Цели и задачи дисциплины:

Целью курса «Иностранный язык – английский» является совершенствование навыков практического владения языком для его активного применения, как в повседневном, так и в профессиональном общении, а также в формировании у студентов современного представления о глобальном характере инновационной деятельности во всем многообразии ее проявлений. Языковой уровень выпускников должен быть достаточным для чтения технической документации и участия в работе международных конференций.

Дисциплина ставит следующие **задачи**:

- развить и оптимизировать у студентов навыки получения, обработки и передачи релевантной информации на английском языке;
- развить умение самостоятельно работать со специальной литературой на английском языке с целью получения профессиональной информации;
- ознакомить студентов с особенностями ведения бизнеса в странах с различной культурой и выработать навыки ведения деловой переписки и устных переговоров;
- трансформировать полученные в результате овладения дисциплиной знания и навыки в естественную привычку наращивать объем полученной информации на английском языке;
- выработать у студентов стремление к самостоятельному совершенствованию коммуникативных навыков и использованию их в процессе продвижения инноваций.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Иностранный язык – английский» Б1.В.ДВ.1.1 относится к вариативной части блока дисциплин Б1 и является дисциплиной по выбору. Дисциплина является одной из важнейших в системе подготовки магистрантов на всех стадиях жизненного цикла продукции (технологии, организации, отрасли). В соответствии с учебным планом дисциплина изучается в 1-м и 2-м семестрах.

4. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-1);

способностью использовать в практической деятельности новые знания и умения, как относящиеся к своему научному направлению, так и, в новых областях знаний, непосредственно не связанных с профессиональной сферой деятельности (ОК-3);

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: определенное количество слов и выражений на английском языке; особенности отношений между различными странами и внутри страны; национальные особенности различных государств.

Уметь: вести деловую переписку без обращения к словарю; вести бизнес-переговоры на английском языке без помощи переводчика; составлять контракты на английском языке, документы, описывающие продвигаемую продукцию, а также материалы рекламного характера.

Владеть: способностью восприятия и понимания (смотреть новости мировой политики и экономики на англоязычных каналах или через Интернет); навыком сохранения и совершенствования знаний по английскому языку.

5. Содержание дисциплины. Основные разделы:

1.1. Понятие “Профессиональная коммуникация”.

1.2. “Think of England”.

1.3. Мифологизация “профессионально-ориентированного” языка.

1.4. Предприниматели и переводчики.

1.5. Важность владения английским языком.

1.6. Проблемы коммуникации в примерах.

1.7. Особенности национального менталитета при ведении деловых переговоров в различных странах.

2.1. Влияние американской культуры на мировую.

2.2. Роль просмотров каналов новостей в изучении английского языка.

2.3. Ценности либеральной демократии.

2.4. Пятна на “Солнце”.

2.5. Язык и политика (практический аспект).

2.6. Несоответствие реальности и модели (либеральная демократия).

2.7. Отработка различных методик запоминания английских слов и выражений, работа по запоминанию слов и выражений.

3.1. Интерактивные службы: возможности и функции.

3.2. Программное обеспечение компьютера. Сравнительные характеристики пакетов программного обеспечения.

3.3. Компьютерная безопасность. Современные средства и способы компьютерной безопасности. Защита информации: возможности и перспективы.

3.4 Информационные системы. Информационные технологии: перспективы развития.

3.5 Использование компьютеров при обучении языкам.

6. Виды учебной работы: практические работы и семинары, самостоятельная работа студента.

7. Изучение дисциплины заканчивается: зачетом в 1 и 2 семестрах.

Аннотация дисциплины «Иностранный язык – немецкий»

Программа дисциплины «Иностранный язык - немецкий» должна по сложности и содержанию соответствовать программе дисциплины «Иностранный язык - английский»

Аннотация дисциплины «Исследование динамики электромехатронных систем движения»

1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час.).

2. Цели и задачи дисциплины: целью изучения дисциплины «Исследование динамики электромехатронных систем движения» является формирование у магистрантов знаний в области теории эксперимента и выполнения научного исследования, общих и профессиональных компетенций, позволяющих им самостоятельно и квалифицированно решать следующие основные задачи:

- а) Применение современных методов исследований мехатронных систем.
- б) Выбора эффективных технических решений в области мехатроники и робототехники.
- в) Привитие навыков физического и численного эксперимента, оформления результатов его проведения.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП: «Исследование динамики электромехатронных систем движения» относится к вариативной части и является дисциплиной по выбору. Дисциплина изучается в 1 семестре. Материалы данной дисциплины следует использовать при выполнении исследований по научно-исследовательской работе, при подготовке докладов на семинаре «Инновационные технологии управления. Электромехатроника» и магистерских диссертаций.

4. Требования к результатам освоения дисциплины:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей (ПК-1);

способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий (ПК-3);

способностью разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств (ПК-5).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: тенденции и перспективы развития мехатроники и робототехники; передовой отечественный и зарубежный научный опыт в профессиональной сфере деятельности; основные закономерности развития науки, в том числе в области мехатроники и робототехники.

Уметь: предлагать новые области научных исследований и разработок, новые методологические подходы к решению задач в профессиональной сфере деятельности; использовать современные информационные и компьютерные технологии, способствующие повышению эффективности эксперимента в исследованиях систем; решать различные научные задачи при создании новой техники в области мехатроники и робототехники.

Владеть: навыками проведения научных исследований на этапе разработки новой продукции; оформления результатов проведенных экспериментальных исследований.

5. Виды учебной работы: лекции, практические работы, лабораторные работы, самостоятельная работа студента.

6. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом в 1 семестре.

Аннотация дисциплины «Исследование кинематики электромехатронных систем движения»

1. Общая **трудоемкость** дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час.).

2. **Цели и задачи** дисциплины: целью изучения дисциплины «Исследование кинематики электромехатронных систем движения» является формирование у магистрантов знаний в области теории эксперимента и выполнения научного исследования, общих и профессиональных компетенций, позволяющих им самостоятельно и квалифицированно решать следующие основные задачи:

а) Применение современных методов исследований мехатронных систем.

б) Выбора эффективных технических решений в области мехатроники и робототехники.

в) Привитие навыков физического и численного эксперимента, оформления результатов его проведения.

3. **Место дисциплины** в структуре ОПОП: «Исследование кинематики электромехатронных систем движения» относится к вариативной части и является дисциплиной по выбору. Дисциплина изучается в 1 семестре. Материалы данной дисциплины следует использовать при выполнении исследований по научно-исследовательской работе, при подготовке докладов на семинаре «Инновационные технологии управления. Электромехатроника» и магистерских диссертаций.

4. **Требования к результатам** освоения дисциплины:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей (ПК-1);

способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования (ПК-2);

способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий (ПК-3);

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: тенденции и перспективы развития мехатроники и робототехники; передовой отечественный и зарубежный научный опыт в профессиональной сфере деятельности; основные закономерности развития науки, в том числе в области мехатроники и робототехники.

Уметь: предлагать новые области научных исследований и разработок, новые методологические подходы к решению задач в профессиональной сфере деятельности; использовать современные информационные и компьютерные технологии, способствующие повышению эффективности эксперимента в исследованиях систем; решать различные научные задачи при создании новой техники в области мехатроники и робототехники.

Владеть: навыками проведения научных исследований на этапе разработки новой продукции; оформления результатов проведенных экспериментальных исследований.

5. Виды учебной работы: лекции, практические работы, лабораторные работы, самостоятельная работа студента.

6. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом в 1 семестре.

Аннотация дисциплины «Твердотельное конечно-элементное моделирование компонентов электромехатронных систем движения»

1. Общая **трудоемкость** дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 час.).

2. **Цели и задачи** дисциплины: Цель – изучение методов автоматизации расчетов работоспособности электромехатронных систем движения при различных нагрузках.

Задачи – использование теоретических основ метода конечных элементов и специализированных программ для анализа напряжений и частотного отклика механических конструкций.

3. **Место дисциплины** в структуре ОПОП: «Твердотельное конечно-элементное моделирование компонентов электромехатронных систем движения» относится к вариативной части и является дисциплиной по выбору. Дисциплина изучается в 3 семестре. Материалы данной дисциплины следует использовать при выполнении исследований по научно-исследовательской работе, при подготовке докладов на семинаре «Инновационные технологии управления. Электромехатроника» и магистерских диссертаций.

4. **Требования к результатам** освоения дисциплины:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий (ПК-3);

способностью разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств (ПК-5)

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основы метода конечных элементов, назначение анализа напряжений и модального анализа. Принципы работы специального программного обеспечения.

Уметь: выполнить анализ напряжения или частот для детали; моделировать приложение силы, давления, рабочей нагрузки, момента на корпус к вершинам, граням или ребрам детали; оценить влияние многопараметрических изменений проекта; просмотреть результаты анализа с точки зрения эквивалентного напряжения, минимального и максимального главных напряжений, деформации, запаса прочности или режимов резонансных частот.

Владеть: навыками проведения научных исследований на этапе разработки новой продукции; оформления результатов моделирования.

5. Виды учебной работы: практические работы, самостоятельная работа студента.

6. Изучение дисциплины заканчивается зачетом в 3 семестре.

Аннотация дисциплины «Технологии и инструментарий моделирования электромехатронных систем движения»

1. Общая **трудоемкость** дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 час.).

2. **Цели и задачи** дисциплины: Цель – изучение методов автоматизации расчетов работоспособности электромехатронных систем движения при различных нагрузках.

Задачи – использование современных информационных технологий и специализированных программ для моделирования электромехатронных систем.

3. **Место дисциплины** в структуре ОПОП: «Технологии и инструментарий моделирования электромехатронных систем движения» относится к вариативной части и является дисциплиной по выбору. Дисциплина изучается в 3 семестре. Материалы данной дисциплины следует использовать при выполнении исследований по научно-исследовательской работе, при подготовке докладов на семинаре «Инновационные технологии управления. Электромехатроника» и магистерских диссертаций.

4. **Требования к результатам** освоения дисциплины:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей (ПК-3);

способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования (ПК-5)

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: современное состояние и перспективы развития средств и методов моделирования мехатронных систем.

Уметь: ставить задачу моделирования, выбирать структуру, а также алгоритмическую и программную реализацию имитационной модели сложного динамического объекта управления; получать математические модели объектов с элементами различной физической природы и оцени-

вать их адекватность; ориентироваться в средствах и методах моделирования, выбирать и настраивать современную среду автоматизированного моделирования

Владеть: навыками проведения научных исследований на этапе разработки новой продукции; оформления результатов моделирования.

5. Виды учебной работы: практические работы, самостоятельная работа студента.

6. Изучение дисциплины заканчивается зачетом в 3 семестре.

Аннотация дисциплины «Экономические аспекты инжиниринга»

1. Общая **трудоемкость** дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 час.).

2. **Цели и задачи** дисциплины: Цель – сформировать у студентов представление о современном инжиниринге, как о виде экономической деятельности, услуге.

Задачи – выделить инжиниринг, как особый вид деятельности; показать возможности применения системного подхода для решения производственных задач; научить студентов рассчитывать экономический эффект и стоимость инжиниринговых услуг.

3. **Место дисциплины** в структуре ОПОП: «Экономические аспекты инжиниринга» относится к вариативной части и является дисциплиной по выбору. Дисциплина изучается в 1 семестре.

4. **Требования к результатам** освоения дисциплины:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

способностью использовать методы современной экономической теории при оценке эффективности разрабатываемых и исследуемых систем и устройств, а также результатов своей профессиональной деятельности (ОПК-5);

готовностью к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок (ПК-6);

способностью внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности(ПК-7).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: принципы инжиниринговой деятельности.

Уметь: строить бизнес модели предприятий; рассчитывать экономический эффект от изменения бизнес-процессов.

Владеть: системным подходом к решению производственных задач.

5. Виды учебной работы: лекции, практические работы, самостоятельная работа студента.

6. Изучение дисциплины заканчивается зачетом в 1 семестре.

Аннотация дисциплины «Микромехатроника и наномехатроника»

1. Общая **трудоемкость** дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 час.).

2. **Цели и задачи** дисциплины: целью преподавания дисциплины является формирование у магистрантов знаний о современных технических средствах управления, применяемых в микро- и наномехатронике, а также ознакомление их с методами подготовки производства изделий с по-

мощью многокоординатных мехатронных систем. Магистранты должны получить знания о планировании траекторий многокоординатных манипуляторов (ММ) и основных методах управления наномехатронных систем.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП: «Микромехатроника и наномехатроника» входит в состав вариативной части и является дисциплиной по выбору. Преподается в 1 семестре.

4. Требования к результатам освоения дисциплины:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);

готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности (ОПК-4);

способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск (ПК-4).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: методики решения задач по подготовке технологического процесса изготовления изделий на многокоординатных манипуляторах; функционирование основных систем управления многокоординатной мехатронной системой; тенденции развития мехатронной техники.

Уметь: проводить анализ структурных и принципиальных схем аппаратных средств мехатронных систем; создавать экспериментальные и макетные образцы, обосновывать технические требования к мехатронным системам по общему техническому заданию..

Владеть: методиками применения стандартных программ САПР для проектирования мехатронных систем.

5. Содержание дисциплины. Основные разделы:

Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных систем. Понятия, термины и основные принципы мехатроники. Мехатронный подход к проектированию. Эргатические мехатронные системы: определение, классификация и общие принципы организации. Наномехатроника - состояние, проблемы, перспективы.

6. Виды учебной работы: лекции, практические работы, самостоятельная работа.

7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом в 1 семестре.

Аннотация дисциплины «Методика составления заявок на предполагаемое изобретение»

1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 час.)

Целью изучения дисциплины является формирование у магистрантов общих и профессиональных компетенций, позволяющих им самостоятельно и квалифицированно решать следующие основные задачи:

а) Показать роль, место и значение методики составления заявок на предполагаемое изобретение в инновационных процессах создания оригинальных изделий.

б) Оформлять и документировать изобретательские идеи, позволяющие совершенствовать существующие изделия, создавать новые виды технических изделий.

в) Определять содержание инженерно-инновационной политики научно-продуктового и производственного предприятия, эффективно использовать решение изобретательских задач в различных ситуациях предпринимательской деятельности

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина «Методика составления заявок на предполагаемое изобретение» является дисциплиной по выбору, изучается в 3. Материалы данной дисциплины следует использовать при выполнении технического задания по научно-исследовательской работе, при подготовке докладов на семинаре «Инновационные технологии управления. Электромехатроника» а также при выполнении магистерских диссертаций.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

готовностью к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок (ПК-6);

способностью внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-7).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: значение и необходимость изобретательства в инновационных процессах - основного инструментария современного предпринимательства; процессы функционально-физический анализа и эвристические методы решения изобретательских задач; методы технологического прогнозирования технико-эксплуатационно-экономических характеристик наукоемкой продукции и оптимизации их значений для решения конкретных задач мехатроники и робототехники.

Уметь: пользоваться - технологиями целенаправленного поиска инновационных решений; физико-техническими основаниями прорывных новшеств и закономерностями строения и развития техники для целенаправленного поиска новых технических решений;

Владеть: умениями в создании стратегических и тактических бизнес-планов и бизнес-процессов как из множества новшеств выбрать те, которые действительно могут стать инновациями, приносящими предпринимательский доход, покрывающий все издержки предпринимательского процесса и обеспечивающий повышенную прибыль.

5. Содержание дисциплины. Основные разделы:

- а) Заявка на изобретение. Объекты изобретения. Предложения, которым не предоставляется правовая охрана согласно Закону.
- б) Содержание документов заявки. Заявление о выдаче патента.
- в) Описание изобретения. Структура описания. Название изобретения.
- г) Содержание разделов описания. Область техники, к которой относится изобретение.
- д) Уровень техники. Раскрытие изобретения.
- е) Краткое описание чертежей. Осуществление изобретения.
- ж) Формула изобретения. Назначение формулы изобретения и требования, предъявляемые к ней.
- з) Материалы, поясняющие сущность изобретения. Реферат.
- и) Терминология и обозначения. Оформление документов заявки.
- к) Доклад на семинаре «Инновационные технологии управления. Электромехатроника».

6. Виды учебной работы: практические работы и семинары, самостоятельная работа студента.

7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом в 3 семестре.

Аннотация дисциплины «Решение изобретательских задач»

1. Общая **трудоемкость** дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 час.)

2. **Целью** изучения дисциплины является формирование у магистрантов общих и профессиональных компетенций, позволяющих им самостоятельно и квалифицированно решать следующие основные **задачи**:

а) Показать роль, место и значение теории решения изобретательских задач в поисковых методах в инновационных процессах, выявить и обосновать новые актуальные потребности, удовлетворение которых требует создания оригинальных изделий или оказания специальных услуг.

б) Генерировать идеи, позволяющие совершенствовать существующие изделия и услуги, или создавать новые, прогнозировать развитие различных видов технических изделий, смену моделей и поколений для определения направления их совершенствования и обоснованного управления изобретательской деятельностью.

в) Проводить функционально-физический анализ уникальных предметов, имеющий свою особенности.

г) Определять содержание инженерно-инновационной политики производственного предприятия, эффективно использовать теорию решения изобретательских задач в различных ситуациях предпринимательской производственной деятельности.

3. **Место дисциплины** в структуре ОПОП: дисциплина «Решение изобретательских задач» изучается в 3 семестре, является дисциплиной по выбору.

Материалы данной дисциплины следует использовать при выполнении технического задания по научно-исследовательской работе, при подготовке докладов на семинаре «Инновационные технологии управления. Электромехатроника» а также при выполнении магистерских диссертаций.

4. Требования к результатам освоения дисциплины:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

способностью к самостоятельному обучению с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-2);

способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий (ПК-3);

способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск (ПК-4).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: значение и необходимость изобретательства в инновационных процессах — основного инструментария современного предпринимательства; процессы функционально-

физического анализа и эвристические методы решения изобретательских задач; методы технологического прогнозирования технико-эксплуатационно-экономических характеристик наукоемкой продукции и оптимизации их значений для решения конкретных задач мехатроники и робототехники.

Уметь: пользоваться - технологиями целенаправленного поиска инновационных решений; физико-техническими основаниями прорывных новшеств и закономерностями строения и развития техники для целенаправленного поиска новых технических решений;

Владеть: умениями в создании стратегических и тактических бизнес-планов и бизнес-процессов как из множества новшеств выбрать те, которые действительно могут стать инновациями, приносящими предпринимательский доход, покрывающий все издержки предпринимательского процесса и обеспечивающий повышенную прибыль.

5. Содержание дисциплины. Основные разделы:

а) Классификация методов поиска и принятия инновационных решений.

б) Технологии поиска инновационных решений - основной научный инструментарий современного предпринимательства.

в) Функционально-физический анализ, его сущность и место при поиске и выборе инновационно-технических решений.

г) Научно-техническое развитие - процесс разрешения и устранения противоречий в технике.

д) Использование закономерностей строения и развития техники для целенаправленного поиска новых технических решений.

е) Поисковые методы и особенности их применения.

ж) Эвристические методы принятия инновационно-технических решений.

з) Доклад на семинаре «Инновационные техно-логии управления. Электромехатроника».

6. Виды учебной работы: практические работы и семинары, самостоятельная работа студента.

7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом в 3 семестре.