

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова
« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Автоматизированное проектирование средств и систем управления»

Направление подготовки магистров – **27.04.04 Управление в технических системах**

Направленность (профиль) – **Управление и информатика в технических системах**
Типы задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский, проектно-конструкторский

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Тверь 2021

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки магистров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:
профессор кафедры АТП _____ О.Л. Ахремчик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТП
« ____ » _____ 2021 г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой АТП _____ Б.И. Марголис

Согласовано
Начальник учебно-методического
отдела УМУ _____ Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки _____ О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Автоматизированное проектирование средств и систем управления» является приобретение студентами знаний в области автоматизации процедур и операций проектирования средств и систем управления (ССУ) сложными техническими объектами и технологическими процессами.

Задачами дисциплины являются:

- **изучение** моделей процедур и операций этапа проектирования жизненного цикла ССУ с применением технологий и прикладного программного обеспечения автоматизированного проектирования;
- **изучение** принципов построения и характеристик пакетов прикладного программного обеспечения автоматизированного проектирования ССУ;
- **формирование** умений и навыков анализа и выбора пакетов прикладного программного обеспечения для автоматизированного проектирования ССУ
- **формирование** умений и навыков использования прикладного программного обеспечения для автоматизированного проектирования ССУ;
- **формирование** умений и навыков руководства разработкой методических и нормативных документов, технической документации на ССУ с использованием методов и средств автоматизированного проектирования;
- **формирование** умений и навыков разработки, преобразования и применения в ходе проектирования описаний ССУ в компьютерных системах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОП ВО. Для изучения курса используются знания, полученные в процессе изучения дисциплин «Системы автоматизированного проектирования», «Проектирование автоматизированных систем».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при изучении дисциплин «Проектирование информационных систем», «Системы управления объектами с распределенными параметрами», «Интегрированные системы проектирования и управления», «Интеллектуальные системы управления», в ходе проектно-технологической и преддипломной практик, при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-8. Способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами.

ОПК-10. Способен руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических

процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-8.1. Осуществляет проектирование средств и систем автоматизации и управления с использованием современных пакетов прикладного программного обеспечения автоматизированного проектирования.

ИОПК-10.1. Применяет системы автоматизированного проектирования и пакеты прикладных программ для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов комплектов конструкторских документов простых узлов и блоков на различных стадиях проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31. Модели процедур и операций проектирования ССУ с применением технологий и пакетов прикладного программного обеспечения для автоматизированного проектирования ССУ.

32. Принципы построения и характеристики пакетов прикладного программного обеспечения для автоматизированного проектирования ССУ.

33. Особенности взаимодействия и настройки CAD/CAE/PDM систем при реализации CALS технологий поддержки жизненного цикла ССУ.

34. Языки формирования описаний ССУ при проектировании, способы и алгоритмы преобразования и применения описаний.

Уметь:

У1. Производить сравнительный анализ и выбор пакетов прикладного программного обеспечения для автоматизированного проектирования ССУ.

У2. Использовать пакеты прикладного программного обеспечения при реализации процедур и операций проектирования ССУ.

У3. Разрабатывать проектную документацию на ССУ (в том числе в электронном виде) и руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации на ССУ с использованием методов и средств автоматизированного проектирования.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа под руководством преподавателя, выполнение курсовой работы.

4.Трудоёмкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоёмкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		36
В т ом числе:		
Лекции		12
Практические занятия (ПЗ)		24

Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		72+36 (экз)
В том числе:		
Курсовая работа		20
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы:		
- изучение теоретической части дисциплины		16
-выполнение заданий по практическим занятиям		36
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36 (экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лек-ции	Практич. занятия	Лаб. занятия	Сам. Работа
1	Принципы построения и состав систем автоматизированного проектирования ССУ	39	4	8	0	18+9 (экз.)
2	Системы автоматизированного проектирования ССУ	39	4	8	0	18+9 (экз.)
3	Автоматизированное проектирование средств управления	33	2	4	0	18+9 (экз.)
4	Модели синтеза и верификация проектных решений при использовании методов и систем автоматизированного проектирования	33	2	4	0	18+9 (экз.)
Всего на дисциплину		144	12	24	0	72+36(экз.)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «Принципы построения и состав систем автоматизированного проектирования ССУ»

Жизненный цикл ССУ. Иерархическое описание ССУ. Каноническое проектирование ССУ: задачи и стадии проектирования; процедуры и операции проектирования. Постановка задачи автоматизации проектирования ССУ. Роль систем автоматизированного проектирования (САПР) в жизненном цикле ССУ. Классификация САПР. Виды обеспечений САПР: лингвистическое, программное,

математическое, информационное, техническое. Требования ЕСКД, ЕСТД и ЕСПД к документации на ССУ. Языки программирования и проектирования. Описание ССУ на разных языках, принципы хранения и преобразования описаний. Информационные потоки в САПР. Модель данных в САПР. Стандарты STEP (Standard for the Exchange of Product Model Data) для представления и обмена данными о ССУ. Стандарты IDEF (Integrated DEFinition).

МОДУЛЬ 2 «Системы автоматизированного проектирования ССУ»

Структура системы поддержки жизненного цикла ССУ. CALS-технологии и CASE системы. Функции систем управления документами и документооборотом. Электронные описания. CAD-системы. AutoCAD. «Компас-электрик» на платформе «Компас 3D» (ЗАО «Аскон»): компоненты, модули и характеристики. PDM (PLM) системы. Система «ЛюцманPLM» (ЗАО «Аскон»): компоненты, модули и характеристики. Система «Teamcenter» (Siemens PLM Software): компоненты, модули и характеристики. CAM системы. Система проектирования управляющих программ «SprutCAM» (ЗАО «Спрут-технологи»): компоненты, модули и характеристики. Проектирование процессов с использованием САПР «Вертикаль» (ЗАО «Аскон»). Интеграция и взаимодействие CAD/CAM/PDM-систем при проектировании ССУ. Задачи и способы интеграции разноуровневых САПР.

МОДУЛЬ 3 «Автоматизированное проектирование средств управления»

Проектирование схем средств управления с применением методов и средств автоматизированного проектирования. EDA системы. CAE системы. Модели устройства в САПР. Модели коммутационных схем. SPICE модель. Система Micro-Cap: компоненты, свойства, характеристики. Проектирование печатных плат. Оценка температурных режимов при проектировании.

МОДУЛЬ 4 «Модели синтеза и верификация проектных решений при использовании методов и систем автоматизированного проектирования»

Процедура, алгоритмы и методы структурного синтеза ССУ. Параметрическая оптимизация ССУ. Применение CAE систем на этапах структурного синтеза и параметрической оптимизации ССУ. Процедура анализа ССУ. Алгоритмы автоматизации конструкторского проектирования (размещения, компоновки, трассировки). Контроль и верификация проектных решений. Испытания как часть процесса проектирования ССУ. Разработка и согласование проектной документации с применением САПР. Хранение, архивация и внесение изменений в проектную документацию на ССУ.

5.3. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

5.4. Практические занятия

В рамках дисциплины проводится 12 практических занятий, которые предусматривают выполнение индивидуальных заданий. Максимальная оценка за каждое задание – 5 баллов, минимальная – 3 балла.

Таблица 3. Тематика, форма практических занятий и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоем- кость в часах
Модуль 1 Цель: сформировать умения и навыки декомпозиции процесса проектирования и разработки моделей данных с использованием стандартов и языков проектирования	Маршрут автоматизированного проектирования и декомпозиция процесса проектирования. Иерархическое представление задач и систем автоматизированного проектирования. Модель данных для технического описания ССУ и ее реализация на базе стандартов STEP и IDEF. Единые системы проектной документации: набор и требования стандартов.	8
Модуль 2 Цель: сформировать навыки анализа, выбора и практического использования пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования для разных иерархических уровней ССУ	Разработка документации на логический контроллер с использованием САПР «Компас». Разработка устройств и систем с использованием САПР «Компас». Автоматизированная разработка управляющих программ. Управление маршрутом проектирования в САПР.	8
Модуль 3 Цель: сформировать навыки и умения для разработки средств управления с использованием САПР	Разработка конструкции печатной платы. Моделирование режимов работы средства управления.	4
Модуль 4 Цель: сформировать умения и навыки выполнения проектных процедур с использованием методов и средств автоматизированного проектирования	Алгоритмы и методы анализа ССУ в САПР. Структурный синтез ССУ с применением САПР.	4

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиск литературы, обобщение, оформление и представление полученных результатов, их критический анализ, разработка проектной документации.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем по заданию преподавателя по рекомендуемой учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям, текущему контролю успеваемости, выполнении курсовой работы, подготовке к экзамену.

После вводной лекции, в которой определяется содержание дисциплины, проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания для выполнения практических занятий. Практические занятия охватывают модули 1-4.

Задание на курсовую работу выдается в течение двух первых недель обучения.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Норенков, И.П. Основы автоматизированного проектирования: учебник для вузов по напр. подготовки дипломир. специалистов "Информатика и выч. техника": в составе учебно-методического комплекса / И.П. Норенков. - 2-е изд.; перераб. и доп. - Москва: Московский гос. техн. ун-т им. Н.Э. Баумана, 2002. - 334 с. - (Информатика в техн. ун-те) (УМК-У). - Библиогр.: с. 324. - Текст: непосредственный. - ISBN 5-7038-2090-1: - (ID=12120-18)

2. Григорьев, В.А. Автоматизация проектирования электронной аппаратуры: учебное пособие / В.А. Григорьев, В.В. Лебедев, А.Р. Хабаров; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ЭВМ. - Тверь: ТвГТУ, 2017. - 211 с. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0888-3: - (ID=78144-75)

3. Григорьев, В.А. Автоматизация проектирования электронной аппаратуры: учеб. пособие / В.А. Григорьев, В.В. Лебедев, А.Р. Хабаров; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь: ТвГТУ, 2017. - 211 с.: ил. - Сервер. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-7995-0888-3: 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/122104>. - (ID=122104-1)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Муромцев, Д.Ю. Математическое обеспечение САПР: учебное пособие для вузов по напр. "Конструирование и технология электронных средств", "Радиотехника" и "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. - 2-е изд.; доп. и перераб.-СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2021. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-8114-1573-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168620>. - (ID=110135-0)

2. Теверовский, Л.В. Проектирование электрических изделий в КОМПАС-3D / Л.В. Теверовский. - М.: ДМК Пресс, 2012. - 165, [3] с.: ил. - (Проектирование). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-94074-815-1 - (ID=98386-3)

3. Колдаев, В.Д. Основы логического проектирования: учебное пособие для вузов по группе специальностей "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем", "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети", "Системы автоматизированного проектирования" / В.Д. Колдаев. - Москва: Форум: ИНФРА-М, 2011. - 447 с. - (Высшее образование). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-8199-0458-9 (ИД "ФОРУМ") - (ID=85537-12)

4. Ездаков, А.Л. Экспертные системы САПР: учебное пособие для вузов по направлению 230100 "Информатика и вычислительная техника" / А.Л. Ездаков. - Москва: Форум, 2009. - 159 с.: схем. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 146. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-8199-0398-8: - (ID=81838-2)

5. Южаков, А.А. Автоматизированное проектирование средств и систем управления: учебное пособие для вузов / А.А. Южаков; Южаков А.А. - Пермь: ПНИПУ, 2015. - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/160761>. - (ID=143754-0)

7.3. Методические материалы

1. Автоматизированное проектирование конструкторской и технологической документации в среде системы АВТОКАД: метод. указ. для выполнения лаб. работы по курсу "Теоретические основы САПР" / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТАМ; сост.

В.В. Смирнов. - Тверь: ТвГТУ, 2014. - 21 с.: ил. - Текст: непосредственный. - [б. ц.].- (ID=102531-1)

2. Фонд оценочных средств дисциплины "Автоматизированное проектирование средств и систем управления" направления подготовки 27.04.04 Управление в технических системах. Профиль: Управление и информатика в технических системах: в составе учебно-методического комплекса / Каф. Автоматизация технологических процессов; сост. Н.Г. Яковлева.- 2017.- (УМК-В). - Текст: электронный. - (ID=132973-0)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

Компас 3D. Учебная версия, бесплатная (Freeware).

Micro-Cap 11.0.1.5 Evaluation Version, бесплатная (Freeware).

EasyEDA, бесплатная (Freeware)

gEDA лицензия GPL.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление) : [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. - М.: Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/116820>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Практические занятия проводятся в специализированной лаборатории кафедры автоматизации технологических процессов. В ходе занятий используются персональные компьютеры с лицензионным программным обеспечением Microsoft Windows и Microsoft Office 2007.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 15. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий выполнение заданий и тестирование с использованием ЭВМ.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене

1. Классификация САПР.

2. Виды обеспечений САПР.

3. Декомпозиция процесса автоматизированного проектирования средств и систем управления.

4. Стадии и операции проектирования средств и систем управления.

5. Жизненный цикл систем управления. CALS технологии.

6. Алгоритм автоматизированного проектирования средств и систем управления.

7. Взаимодействие САПР различного уровня при проектировании средств и систем управления.

8. Назначение и свойства систем САД. Пример системы.

9. Назначение и свойства систем САМ. Пример системы.

10. Назначение и свойства систем PDM. Пример системы.

11. Назначение и свойства систем САЕ. Пример системы.
12. Назначение и свойства систем EDA. Пример системы.
13. Модель данных средства управления в САПР.
14. Требования к документации процесса автоматизированного проектирования со стороны ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД.
15. Стандарт для компьютерного представления и обмена данными о продукте STEP (Standard for the Exchange of Product Model Data).
16. Стандарты IDEF (Integrated DEFinition).
17. Структура электронного описания ССУ. Дерево проекта.
18. Виды лицензий на пакеты прикладных программ, используемых при автоматизированном проектировании средств и систем управления.
19. Модели и методы анализа средств и систем управления при автоматизированном проектировании.
20. Методы и алгоритмы структурного синтеза систем управления при автоматизированном проектировании.
21. Модели коммутационных схем.
22. Алгоритмы компоновки.
23. Алгоритмы размещения.
24. Алгоритмы трассировки.
25. Контроль проектных решений. Задача верификации проектного решения.

Использование в ходе экзамена технических устройств, кроме ЭВМ компьютерного класса с программным обеспечением, необходимым для подготовки ответов на поставленные вопросы, не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Тема курсовой работы: «Разработка маршрута автоматизированного проектирования системы управления технологическим объектом (по варианту)».

Вариант определяет вид объекта управления и набор контролируемых и управляемых параметров для данного объекта. Например, вариант 1(12610)

означает, что объектом проектирования является система контроля и регулирования парогенератором в составе подсистем контроля и регулирования уровня воды, давления и расхода пара с контролем времени работы объекта.

Таблица 5. Варианты объектов для проектирования ССУ

Номер варианта	Вид объекта	Технологический параметр
1	Парогенератор	Уровень
2	Печь для термообработки	Давление
3	Биореактор	Температура
4	Обрабатывающий центр	Скорость
5	Гальваническая ванна	Производительность
6	Система теплоснабжения объекта	Расход
7	Котлоагрегат	Мощность
8	Компрессор	Концентрация
9	Дизель-генератор	pH
10	Ректификационная колонна	Время работы

3. Критерии итоговой оценки за курсовую работу.

Таблица 6. Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
1	Декомпозиция процесса проектирования: процедуры и операции	Выше базового – 5 Базовый – 3 Ниже базового – 0
2	Анализ и выбор САПР на уровне схемотехнического проектирования средств управления	Выше базового – 5 Базовый – 3 Ниже базового – 0
3	Анализ и выбор CAD системы для разработки системы управления	Выше базового – 5 Базовый – 3 Ниже базового – 0
4	Анализ и выбор PDM системы для управления данными о разрабатываемой системе управления	Выше базового – 5 Базовый – 3 Ниже базового – 0
5	Примеры использования САПР в ходе проектирования	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0
	Заключение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Список использованных источников	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовую работу:

«отлично» – при сумме баллов от 23 до 30;

«хорошо» – при сумме баллов от 17 до 22;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 11 до 16;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 11.

4. В процессе выполнения курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

5. Дополнительные процедурные сведения:

- студенты получают вариант по теме курсовой работы в течение двух первых недель обучения;

- проверку и оценку работы осуществляет руководитель, который доводит до сведения обучающего достоинства и недостатки курсовой работы и ее оценку. Оценка проставляется в зачетную книжку обучающегося и ведомость для курсовой работы. Если обучающийся не согласен с оценкой руководителя, проводится защита работы перед комиссией, которую назначает заведующий кафедрой;

- защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада и презентации на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы;

- работа не подлежит обязательному внешнему рецензированию;

- курсовые работы хранятся на кафедре в течение трех лет.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями и/или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ и всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами. Форма протокола утверждена «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов».

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров– **27.04.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль) – **Управление и информатика в технических системах**
Кафедра автоматизации технологических процессов

Дисциплина «Автоматизированное проектирование средств и систем управления»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Процедуры и операции проектирования систем управления технологическими процессами.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Выбрать форматы представления данных для передачи документации на регулирующий прибор в электронной форме из CAD системы в PLM систему (на примере САПР «Компас Электрик» и «Лоцман: PLM»).

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Разработать и поместить в библиотеку САПР условно-графическое обозначение измерителя-регулятора Метакон514-х-х.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор кафедры АТП _____ О.Л. Ахремчик

Заведующий кафедрой АТП _____ Б.И. Марголис