

УТВЕРЖДАЮ
 Первый проректор,
 проректор по учебной работе

_____ А.Е. Рудин

«30» 06 2020

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|-------------------------|---|
| Б1.Б.5 | Математическое моделирование |
| (Индекс дисциплины) | (Наименование дисциплины) |
| Кафедра: 1 | Автоматизации производственных процессов |
| Код | Наименование кафедры |
| Направление подготовки: | 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств |
| Профиль подготовки: | Автоматизация и управление |
| Уровень образования: | Магистратура |

План учебного процесса

| Составляющие учебного процесса | | Очное обучение | Очно-заочное обучение | Заочное обучение |
|---|--------------------------|----------------|-----------------------|------------------|
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы) | Всего | 108 | | |
| | Аудиторные занятия | 68 | | |
| | Лекции | | | |
| | Лабораторные занятия | 17 | | |
| | Практические занятия | 51 | | |
| | Самостоятельная работа | 40 | | |
| | Промежуточная аттестация | | | |
| Формы контроля по семестрам (номер семестра) | Экзамен | | | |
| | Зачет с оценкой | 1 | | |
| | Контрольная работа | | | |
| | Курсовой проект | 1 | | |
| Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы) | | 3 | | |

| Форма обучения: | Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Очная | 3 | | | | | | | | | | | |
| Очно-заочная | | | | | | | | | | | | |
| Заочная | | | | | | | | | | | | |

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению: 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
 Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области методов математического моделирования автоматических систем управления технологическими объектами.

1.3. Задачи дисциплины

- Обеспечить знание студентами подходов к составлению уравнений динамики объектов и систем автоматического управления в текстильной, легкой промышленности и производстве химических волокон.
- Обеспечить способность студентов выбирать средства контроля и управления, обеспечивающие требуемое качество продукции.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции | Формулировка компетенции | Этап формирования |
|--|---|-------------------|
| ПК- 8 | Способность выполнять анализ состояния и динамики функционирования средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления качеством продукции, метрологического и нормативного обеспечения производства, стандартизации и сертификации с применением надлежащих современных методов и средств анализа, исследовать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению | 1 |
| Планируемые результаты обучения Знать: Методы анализа состояния средств автоматизации Уметь: Исследовать динамику объектов и систем Владеть: Навыками применения аналитических подходов к оценке функционирования систем автоматического управления | | |
| ПК- 15 | Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов | 1 |
| Планируемые результаты обучения Знать: Общие принципы построения математических моделей объектов и систем Уметь: Составлять уравнения динамики объектов и систем Владеть: Навыками определения экспериментальных параметров объектов. | | |

| Код компетенции | Формулировка компетенции | Этап формирования |
|--|---|-------------------|
| ПК- 16 | Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления | 1 |
| <p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать: Методы математического моделирования средств автоматизации</p> <p>Уметь: Составлять уравнения динамики объектов и систем и выбирать методы их решения</p> <p>Владеть: Навыками моделирования систем автоматического управления</p> | | |

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования....

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|---|----------------|-----------------------|------------------|
| | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Учебный модуль 1. Цели математического моделирования | | | |
| Тема 1. Особенности технологического оборудования текстильной и легкой промышленности в процессах прядения, ткачества, отделки, в швейном, трикотажном, обувном производствах, в производстве химических волокон. | 8 | | |
| Тема 2. Свойства объектов регулирования: емкость, время разгона, самовыравнивание, запаздывание. | 8 | | |
| Текущий контроль 1 (опрос) | 2 | | |
| Учебный модуль 2. Математическая модель системы автоматического регулирования | | | |
| Тема 3. Адекватность математической модели, методы ее достижения. Уточнение параметров модели по результатам эксперимента. | 8 | | |
| Тема 4. Экспериментальные методы определения параметров объектов. Использование переходной характеристики и реакции на импульс конечной длительности. | 8 | | |
| Текущий контроль 2 (опрос) | 2 | | |
| Учебный модуль 3 Возможности пакета МАТЛАБ. | | | |
| Тема 5 Использование дифференциальных уравнений при описании динамики системы автоматического регулирования. Понижение порядка дифференциального уравнения. Влияние порядка описания системы на ее запасы устойчивости. Критерий Найквиста. | 10 | | |
| Тема 6 Использование аппарата передаточных функций для оценки поведения разомкнутой и замкнутой системы, получения частотных характеристик. | 10 | | |
| Тема 7 Компоновка модели на базе Simulink с использованием различных законов непрерывного регулирования. База типовых звеньев. Настройка структуры и параметров. | 16 | | |
| Текущий контроль 3 (опрос) | 2 | | |
| Курсовой проект | 30 | | |
| Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет с оценкой) | 4 | | |
| ВСЕГО: | 108 | | |

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Не предусмотрены

3.2. Практические занятия

| Номера изучаемых тем | Наименование и форма занятий | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|---|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 1 | Особенности технологического оборудования текстильной и легкой промышленности | 1 | 20 | | | | |
| 2 | Свойства объектов регулирования: | 1 | 10 | | | | |
| 3 | Адекватность математической модели, методы ее достижения. | 1 | 10 | | | | |
| 4 | Экспериментальные методы определения параметров объектов. | 1 | 11 | | | | |
| ВСЕГО: | | | 51 | | | | |

3.3. Лабораторные занятия

| Номера изучаемых тем | Наименование лабораторных занятий | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|--|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 5 | Использование критерия Найквиста для оценки запасов устойчивости системы | 1 | 5 | | | | |
| 6 | Использование аппарата передаточных функций | 1 | 6 | | | | |
| 7 | Компоновка модели на базе Simulink | 1 | 6 | | | | |
| ВСЕГО: | | | 17 | | | | |

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1. Цели и задачи курсового проекта

Построить математическую модель системы автоматического регулирования конкретного технологического параметра. Оценить влияние порядка описания системы на запасы ее устойчивости. Использовать аппарат передаточных функций для оценки динамики системы.

4.2. Тематика курсового проекта

Провести анализ и синтез системы автоматического регулирования следующих технологических параметров: уровня жидкости в емкости, температуры теплового объекта, давления газа в проточной камере, концентрации раствора в аппарате.

4.3. Требования к выполнению и представлению результатов курсового проекта

Работа выполняется в часы, выделенные для самостоятельной работы студентов, с использованием вычислительной техники и программного обеспечения, установленного в компьютерном классе кафедры АПП.

Результаты представляются в виде пояснительной записки объемом 25-30 страниц, содержащего следующие обязательные элементы:

- Функциональную схему синтезируемой системы
- Расчеты параметров ее звеньев
- Результаты использования критерия Найквиста и численного моделирования динамики системы.

Затраты внеаудиторного времени на выполнение проекта 30 часов.

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| номера учебных модулей, по которым проводится контроль | Форма контроля знаний | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|--|-----------------------|----------------|--------|-----------------------|--------|------------------|--------|
| | | Номер семестра | Кол-во | Номер семестра | Кол-во | Номер семестра | Кол-во |
| 1 | Опрос | 1 | 1 | | | | |
| 2 | Опрос | 1 | 1 | | | | |
| 3 | Опрос | 1 | 1 | | | | |

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Виды самостоятельной работы обучающегося | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|---|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| Усвоение теоретического материала | 1 | 3 | | | | |
| Подготовка к практическим (семинарским) и лабораторным занятиям | 1 | 3 | | | | |
| Выполнение курсового проекта | 1 | 30 | | | | |
| Подготовка к зачётам | 1 | 4 | | | | |
| ВСЕГО: | | 40 | | | | |

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

| Наименование видов учебных занятий | Используемые инновационные формы | Объем занятий в инновационных формах (часы) | | |
|------------------------------------|--|---|-----------------------|------------------|
| | | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Лекции | Не предусмотрены | | | |
| Практические и семинарские занятия | Обсуждение в форме дискуссии этапов выполнения курсового проекта и тем, приведенных в табл.3.2. | 51 | | |
| Лабораторные занятия | Учебный эксперимент (проведение численного моделирования системы в компьютерном классе под руководством преподавателя) | 17 | | |
| ВСЕГО: | | 68 | | |

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

| № п/п | Вид деятельности обучающегося | Весовой коэффициент значимости, % | Критерии (условия) начисления баллов |
|-------|---|-----------------------------------|--|
| 1 | Аудиторная активность: посещение лабораторных и практических занятий, прохождение промежуточного опроса | 10 | <ul style="list-style-type: none"> 2 балла за каждое занятие (всего 34 занятия), максимум 68 баллов 2 балла за каждый правильный ответ на вопрос текущего контроля (всего 10 вопросов), максимум 20 баллов 3 балла за своевременное выполнение лабораторной работы с представлением отчета (максимум 12 баллов) |
| 2 | Подготовка и представление устных докладов, либо участие в студенческой конференции «Дни науки» с | 20 | <ul style="list-style-type: none"> 50 баллов за доклад на занятии (всего 1 доклад в семестре), максимум 50 баллов; 30 баллов за выступление на конференции, либо до 50 |

| | | | |
|-------------------|---------------------------------------|-----|---|
| | публикацией тезисов доклада | | баллов за доклад, занявший одно из первых трех мест на конференции, максимум 50 баллов. |
| 3 | Выполнение и защита курсового проекта | 40 | <ul style="list-style-type: none"> • Представление в срок и качество оформления – максимум 15 баллов; • Содержание (соответствие заданию, наличие всех требуемых элементов, наличие и значимость ошибок) – максимум 50 баллов; • Качество защиты (полнота ответов на вопросы, владение специальной терминологией, затраченное на ответы время) – максимум 35 баллов. |
| 4 | Сдача зачета с оценкой | 30 | Ответ на вопросы зачета (полнота, владение терминологией, затраченное время) – максимум 100 баллов. |
| Итого (%): | | 100 | |

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

| Баллы | Оценка по нормативной шкале | |
|----------|-----------------------------|------------|
| 86 - 100 | 5 (отлично) | Зачтено |
| 75 – 85 | 4 (хорошо) | |
| 61 – 74 | | |
| 51 - 60 | 3 (удовлетворительно) | |
| 40 – 50 | | |
| 17 – 39 | 2 (неудовлетворительно) | Не зачтено |
| 1 – 16 | | |
| 0 | | |

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Кудряшов В.С. Моделирование систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кудряшов В.С., Алексеев М.В.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012.— 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27320>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Аверченков В.И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Аверченков В.И., Федоров В.П., Хейфец М.Л.— Электрон. текстовые данные.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 271 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7003>.— ЭБС «IPRbooks».

б) дополнительная учебная литература

3. Энтин В.Я., Шурыгин Д.А. Автоматизация производственных процессов текстильной и легкой промышленности [Учебное пособие].- СПб.: СПГУТД, 2007. Гриф УМО. Все формы и уровни обучения. Регистрационный номер 68/07. УГС 22.00.00. - 13.7 п.л. (Лекции). http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=138

4. Шурыгин Д.А., Смирнов И.Н. Критерий Найквиста и пассивные корректирующие звенья [Методические указания] - СПб.: СПГУТД, , 2013. Очное обучение, магистратура. Рег. номер 220/13, УГС 22.00.00. - 1.8 п.л. (Лабораторные работы и курсовое проектирование). http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1430

5. Шурыгин Д.А. Математическое моделирование. Курсовое проектирование. [Методические указания] - СПб.: СПбГУПТД, 2016. Очное обучение, магистратура. — 20 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3428, по паролю.

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

- 1 Программное обеспечение компьютерного класса кафедры АПП, разработанное НПР кафедры.
2. Методические указания к выполнению курсового проекта, размещенные на сайте кафедры.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

- 1 <http://publish.sutd.ru/>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Windows 10 Pro, OfficeStd

Octave, John W. Eaton Свободно распространяемое ПО www.octave.org

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1 Компьютерный класс кафедры АПП

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Не предусмотрены

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|---|--|
| Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся | Организация деятельности обучающегося |
| Лекции | Не предусмотрены |
| Практические занятия | На практических занятиях разъясняются методы выполнения всех этапов курсового проектирования. Проводятся дискуссии по основным темам дисциплины. |
| Лабораторные занятия | Лабораторные занятия способствуют развитию практических навыков владения изучаемыми методами. В процессе построения математической модели системы автоматического регулирования и численного моделирования ее динамики. На лабораторных работах обучающийся изучает процесс или объект на основе взаимодействия с его математической моделью. В результате проведения лабораторного занятия обучающийся должен понять возможности совершенствования системы управления объектом. |
| Самостоятельная работа | Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации, а также подготовки к зачету. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя. Следует изучить методические указания к выполнению курсового проекта. При подготовке к зачету необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя |

**10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

| Код компетенции / этап освоения | Показатели оценивания компетенций | Наименование оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|---------------------------------|---|---|---|
| ПК-8 / 1 этап | Формулирует варианты математического описания динамики систем. Выполняет теоретическую оценку поведения системы управления Осуществляет математическое моделирование поведения конкретной системы. | Вопросы к устному собеседованию кейс-задание | Перечень вопросов для устного собеседования (4). |
| ПК-15 / 1 этап | Формулирует способы аналитического описания статики и динамики систем. Проводит теоретический анализ динамических систем управления Идентифицирует объекты по переходным и частотным характеристикам. | Вопросы к устному собеседованию и кейс-задание | Перечень вопросов для устного собеседования (4) и кейс-задания(3) |

| Код компетенции / этап освоения | Показатели оценивания компетенций | Наименование оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|---------------------------------|--|---|--|
| ПК-16 / 1 этап | Формулирует методы составления математических моделей систем. Выполняет анализ математической модели объекта автоматизации Составляет и решает математическую модель конкретной системы. | Вопросы к устному собеседованию кейс-задание | Перечень вопросов для устного собеседования (4). |

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

| Баллы | Оценка по традиционной шкале | Критерии оценивания сформированности компетенций | |
|----------|------------------------------|---|--|
| | | Устное собеседование | Письменная работа |
| 86 - 100 | 5 (отлично) | Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. | Качество исполнения всех элементов задания на курсовой проект полностью соответствует требованиям. К пояснительной записке замечаний нет. |
| 75 – 85 | 4 (хорошо) | Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. | Все разделы курсового проекта освещены в необходимой полноте, но к качеству выполнения пояснительной записки есть замечания. |
| 61 – 74 | | Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. | Работа выполнена в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки. |
| 51 - 60 | 3 (удовлетворительно) | Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. | Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, либо качество представления работы низкое, либо работа представлена с опозданием. |
| 40 – 50 | | Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание важных терминов. | Задание выполнено полностью, но с многочисленными существенными ошибками. При этом нарушены правила оформления или сроки представления работы. |
| 17 – 39 | 2 (неудовлетворительно) | Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. | Студент не в состоянии защитить результаты своей работы. Есть предположение, что работа выполнена не им. |
| 1 – 16 | | Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. | |
| 0 | | Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки) | |

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

| № п/п | Формулировка вопросов | № темы |
|-------|---|--------|
| 1 | Особенности технологических объектов прядильного и ткацкого производства. | 1 |

| | | |
|----|---|---|
| 2 | Особенности технологических объектов трикотажного и швейного производства. | 1 |
| 3 | Особенности технологических объектов кожевенно-обувного производства. | 1 |
| 4 | Особенности технологических объектов красильно-отделочного производства. | 1 |
| 5 | Особенности технологических объектов производства химических волокон. | 1 |
| 6 | Свойства объектов регулирования. | 2 |
| 7 | Математическая модель системы автоматического регулирования, ее адекватность. | 3 |
| 8 | Экспериментальные методы определения параметров объектов. | 4 |
| 9 | Пакет МАТЛАБ, использование системы дифференциальных уравнений для моделирования. | 5 |
| 10 | Пакет МАТЛАБ, использование аппарата передаточных функций для моделирования. | 6 |
| 11 | Пакет МАТЛАБ, использование Simulink для моделирования. | 7 |
| 12 | Сравнительная оценка способов моделирования в МАТЛАБ | 7 |

Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

Тестовые задания не предусмотрены

10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

Доклады не предусмотрены

Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

| № п/п | Условия типовых задач (задач, кейсов) | Ответ |
|-------|---|--|
| 1 | Какие технические средства необходимы для автоматизации технологического оборудования непрерывного крашения текстильных материалов | Необходимы средства контроля и регулирования следующих технологических параметров: температуры, уровня и концентрации плюсового раствора, температуры в запарной камере, уровня промывной воды, влажности ткани на выходе машины. Можно использовать серийные вторичные приборы, унифицированные и специализированные регуляторы |
| 2 | Какие свойства объектов красильно-отделочного производства являются определяющими при выборе необходимых средств автоматизации (рассмотреть периодическое крашение тканей и пряжи). | |
| 3 | Как оценить адекватность построенной математической модели объекта? Рассмотреть вопросы формирования химической нити из расплава и ее последующей обработки. | |
| 4 | В чем достоинства аппарата передаточных функций при использовании пакета МАТЛАБ? Показать все возможности пакета при исследовании устойчивости и качества процесса автоматического регулирования. | |

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

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета, защите курсового проекта и ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

10.3.3. Особенности проведения зачета и защиты курсового проекта

- Допускается использование справочных материалов.
- Время на подготовку ответа на зачете не превышает 20 минут.
 - Защита курсового проекта проходит в форме устного собеседования.