

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технология и системы управления в машиностроении»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

**М.1.2.5 - Идентификация технологических объектов и систем управления
направления подготовки**

**15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств
профиль 2: «Информационные технологии автоматизации»**

форма обучения – очная
курс – 2
семестр – 3
зачетных единиц – 5
часов в неделю –
всего часов – 180
в том числе:
лекции – 10
коллоквиумы –
практические занятия – 70
самостоятельная работа – 100
экзамен – 3 семестр

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение методов и средств построения математических моделей объектов по результатам их экспериментальных исследований для идентификации и управления.

Задачи изучения дисциплины:

- принципы построения и описания сложных систем;
- классификация методов идентификации;
- современные методы построения математических моделей объектов и систем по экспериментальным данным;
- методы планирования эксперимента.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина является обязательной, входит в вариативную часть цикла магистратуры по направлению 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Компетенции, сформированные при изучении настоящей дисциплины, используются при изучении следующих: «Автоматизация научных исследований», «Объекты управления», «Автоматизация процессов измерения, испытаний и контроля». Компетенции, сформированные при изучении дисциплины, могут быть полезны при прохождении производственной практики.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций ПК-4 и ПК-15:

ПК-4: *способность разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты автоматизированных и автоматических производств различного технологического и отраслевого назначения, технических средств и систем автоматизации управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования, отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции, проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектов, оценивать их инновационный потенциал и риски.*

Знает: цели применения и основные методы идентификации, используемые при разработке автоматизированных и автоматических объектов различного технологического назначения, технических средств и систем автоматизации управления, контроля, диагностики и испытаний;

Умеет: определять на практике целесообразный метод идентификации и необходимые средства;

Владеет: навыками анализа объекта и практических расчетов в соответствии с выбранным методом идентификации.

ПК-15: способностью 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.

Знает: основные методы проведения экспериментов при идентификации объектов машиностроения, направленных на исследование и анализ качества выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, способствующих повышению качества;

Умеет: проводить обработку и анализ экспериментальных данных при идентификации конкретного объекта машиностроения;

Владеет: навыками организации моделирования и идентификации объекта в соответствии с выбранным методом идентификации объекта машиностроения.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Мо-ду-ля	№ Неде-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лек-ции	Коллок-виумы	Лабора-торные	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
3 семестр									
		1	Общие сведения о методах идентификации	18	2			8	8
		2	Идентификация объектов методами теории автоматического управления	68	2			20	36
		3	Идентификация моделей объектов методами стохастической аппроксимации	68	4			30	34
		4	Идентификация моделей процессов методом планирования эксперимента	26	2			12	12
			ИТОГО	180	10	0	0	70	100

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Общие сведения о методах идентификации Понятие о моделях объектов управления. Классификация методов идентификации. Типы идентифицируемых объектов. Типовые сигналы, применяемые при идентификации. Требования, предъявляемые к методам идентификации.	1-4
2	3	2	Идентификация объектов методами теории автоматического управления Идентификация динамических характеристик объектов при гармоническом воздействии. Идентификация динамических характеристик объектов по переходным функциям.	1-4, 7
3	4	3, 4	Идентификация моделей объектов методами стохастической аппроксимации. Регрессионные модели. Идентификация на основе аппроксимации экспериментальной переходной функции. Идентификация на основе корреляционных методов. Идентификация с использованием спектральных функций.	1-6
4	2	4	Идентификация моделей процессов методом планирования эксперимента Понятие о планировании многофакторного эксперимента. Идентификация многофакторной модели технологического процесса	1,3

6. Содержание коллоквиумов

Не предусмотрено

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	8	1-4	Понятие об идентификации Общие принципы построения моделей систем. Общая характеристика методов идентификации	1-3, 4
2	30	5-20	Идентификация объектов методами теории автоматического управления. Идентификация динамических характеристик объектов при гармоническом воздействии на входе системы, по переходным и импульсным переходным функциям при ступенчатом и импульсном воздействиях для входе. Практические примеры.	1-3, 4, 7

3	30	21-35	Идентификация моделей объектов методами стохастической аппроксимации. Регрессионные модели. Методы фильтрации и сглаживания экспериментальных данных. Идентификация на основе аппроксимации экспериментальной переходной функции. Идентификация на основе применения автокорреляционных функций при подаче на вход сигнала типа "белый шум". Идентификация с использованием спектральных функций.	1-3, 4
4	12	36-40	Идентификация моделей процессов методом планирования эксперимента. Многофакторная модель для операций механообработки	1,3

8. Перечень лабораторных работ

Не предусмотрены

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	8	Общие сведения о методах идентификации Понятие о моделях объектов управления. Классификация методов идентификации. Типы идентифицируемых объектов. Типовые сигналы, применяемые при идентификации. Требования, предъявляемые к методам идентификации.	1-3
2	35	Идентификация объектов методами теории автоматического управления Идентификация динамических характеристик объектов при гармоническом воздействии. Идентификация динамических характеристик объектов по переходным функциям.	1-3, 7
3	35	Идентификация моделей объектов методами стохастической аппроксимации. Регрессионные модели. Идентификация на основе аппроксимации экспериментальной переходной функции. Идентификация на основе корреляционных методов. Идентификация с использованием спектральных функций.	1-3, 4, 6
4	12	Идентификация моделей процессов методом планирования эксперимента Понятие о планировании многофакторного эксперимента. Идентификация многофакторной модели. технологического процесса	1, 3

Методические указания по самостоятельному изучению отдельных разделов дисциплины приведены в соответствующем разделе ИОС

10. Расчетно-графическая работа

Не предусмотрена

11. Курсовая работа

Не предусмотрена

12. Курсовой проект

Не предусмотрен

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Процедура оценивания знаний, умений и навыков проводится в соответствии со следующими методическими материалами и заключается в проведении устного экзаменационного опроса в виде диалога преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала, оценка способности студента применить полученные ранее знания; в проведении модулей и коллоквиумов, как способов межсессионной проверки знаний, умений, навыков студента в середине семестра по пройденным темам изучаемого предмета.

Показателем оценивания степени усвоения знаний является оценка, полученная на зачет при ответе на вопросы для зачета. Оценка выставляется по четырехбалльной шкале, соответствующей оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и осуществляется путем анализа ответа на вопросы для зачета. При этом руководствуются следующими критериями.

Оценка	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)
Отлично	заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.
Хорошо	заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
Удовлетворительно	заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей

	работы по профессии, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
Неудовлетворительно	выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине.

Умения и навыки, приобретенные студентом на этапе освоения указанной части компетенций при преподавании рассматриваемой дисциплины, оцениваются по результатам выполнения практических заданий, включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить. Показателем оценивания степени усвоения знаний этого элемента компетенции, является оценка, полученная при представлении материалов и докладе по выданной теме. Оценка выставляется по четырехбальной шкале, соответствующей оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и осуществляется путем анализа представленного материала в ответ на практические контрольные задания. При этом руководствуются следующими критериями:

Оценка	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы)
Отлично	Оценка «Отлично» выставляется студенту, если задание выполнено в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности. Студенты работают полностью самостоятельно: подбирают необходимые для выполнения предлагаемых работ в задании источники знаний, показывают необходимые для проведения практической работы теоретические знания, практические умения и навыки.
Хорошо	Оценка «Хорошо» выставляется студенту, если задание выполнено в полном объёме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Студенты используют указанные преподавателем источники знаний, включая страницы атласа, таблицы из приложения к учебнику, страницы из справочной

	литературы по предмету. Задание показывает знание учащегося основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.
Удовлетворительно	Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, если задание на практическую работу выполняется и оформляется студентами при помощи преподавателя или хорошо подготовленных и уже выполненных на «отлично» данную работу студентов. На выполнение задания затрачивается много времени (можно дать возможность доделать работу дома). Студенты показывают знания теоретического материала, но испытывают затруднение при самостоятельной работе с физическими приборами, графиками, таблицами справочной литературы.
Неудовлетворительно	Оценка «Неудовлетворительно» выставляется, если студенты показывают плохое знание теоретического материала и отсутствие умения применить знания к решению практической задачи. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки студента.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков включает учет успешности выполнения практических работ, самостоятельной работы и сдачу зачета.

Оценки «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно» служат основанием для зачета знаний, умений и навыков по дисциплине с пометкой в ведомости «зачтено».

Вопросы для зачета

Не предусмотрен

Вопросы для экзамена

1. Характеристика методов идентификации
2. Определение понятия модели объектов управления.
3. Классификация методов идентификации.
4. Типы идентифицируемых объектов.
5. Типовые сигналы, применяемые при идентификации.
6. Требования, предъявляемые к методам идентификации.
7. Определение идентификации объектов методами теории автоматического управления

8. Идентификация динамических характеристик объектов при гармоническом воздействии.
9. Идентификация динамических характеристик объектов по переходным функциям.
10. Идентификация динамических характеристик объектов по импульсным переходным функциям.
11. Идентификация моделей объектов методами стохастической аппроксимации.
12. Идентификация на основе аппроксимации экспериментальной переходной функции.
13. Идентификация на основе корреляционных методов.
14. Идентификация с использованием спектральных функций.
15. Идентификация моделей процессов методом планирования эксперимента
16. Понятие о планировании многофакторного эксперимента.
17. Идентификация многофакторной модели. технологического процесса.

Задания по дисциплине

- 1 Приведите определения понятия "идентификация"
- 2 Определите понятие модели объектов управления.
- 3 Приведите классификацию методов идентификации.
- 4 Опишите типы идентифицируемых объектов.
- 5 Какие существуют типовые сигналы, применяемые при идентификации.
- 6 Опишите требования, предъявляемые к методам идентификации.
- 7 Дайте определение идентификации объектов методами теории автоматического управления
- 8 Приведите определение идентификации динамических характеристик объектов при гармоническом воздействии.
- 9 Приведите определение идентификации динамических характеристик объектов по переходным функциям.
- 10 Приведите определение идентификации моделей объектов методами стохастической аппроксимации.
- 11 Дайте определение понятия регрессионная модель.
- 12 Приведите определение идентификации на основе аппроксимации экспериментальной переходной функции.
- 13 Приведите определение идентификации на основе корреляционных методов.
- 14 Приведите определение идентификации с использованием спектральных функций.
- 15 Приведите определение идентификации моделей процессов методом планирования эксперимента
- 16 Приведите определение идентификации многофакторной модели. технологического процесса

14. Образовательные технологии

Для успешного освоения дисциплины в ходе изложения материала используются лекции на основе мультимедийных презентаций. При изложении материала лектор обсуждает проблемные вопросы, направленные на практическую и самостоятельную деятельность студента. Большое внимание на лекционных и практических занятиях уделяется решению практических задач из курса.

Для развития самостоятельной активности в изучении материала студентам предлагается использование интернет-ресурсов (электронных каталогов, специализированных порталов и сайтов), подготовка к участию в дискуссиях по предлагаемым темам курса. По всем практическим и самостоятельным работам студентам предлагается индивидуальное задание.

При решении практических задач студенты делятся на пары. Члены каждой микрогруппы придумывают тесты для проверки задачи коллеги, а также проверяют решения друг друга.

При обучении лиц с ограниченными возможностями и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, сопровождение тьюторами в образовательном пространстве; увеличивается время на самостоятельное освоение материала.

Для достижения планируемых результатов также используются следующие образовательные технологии:

1. Дистанционные на основе информационно-образовательной среды СГТУ имени Гагарина Ю.А., основе реализации возможности самостоятельного изучения материалов по всем видам образовательной деятельности в соответствии с учебным планом, в том числе до прохождения занятий, текущего дистанционного консультирования студентов.

2. Развивающее проблемно-ориентированное обучение, направленное на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения на основе рассмотрения примеров из практической деятельности преподавателей, в области научно-практических исследований.

3. Личностно ориентированное обучение, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе в рамках самостоятельной работы.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

Основная литература

1. Игнатьев А.А., Каракозова В.А., Игнатьев С.А. Методы идентификации объектов: учебное пособие. Саратов: СГТУ, 2014. 56 с. Имеется электронный аналог печ.изд. Экземпляры всего: 40

2. Ольшанский В.В. Мартемьянов С.В.. Идентификация и диагностика систем [Электронный ресурс]: учебное пособие. Ростов-на-Дону: Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», 2016. 106 с. *Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57341.html>*

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72093.html>

Дополнительная литература

3. Игнатьев А.А., Игнатьев С.А. Основы теории идентификации объектов управления: учебное пособие. Саратов: СГТУ, 2008. 44 с. Имеется электронный аналог печ.изд. Экземпляры всего: 40

4. Игнатьев А.А., Каракозова В.А., Игнатьев С.А. Стохастические методы идентификации в динамике станков. Саратов: СГТУ. 2013. 124 с. Имеется электронный аналог печ.изд. Экземпляры всего: 5

5. Диагностика и надежность автоматизированных систем: учебник для вузов / Б.М.Бржозовский, А.А.Игнатьев, В.В. Мартынов, А.Г.Схиртладзе. Старый Оскол: ТНТ, 2010. 352 с. Экземпляры всего: 3.

6. Игнатьев А.А., Коновалов В.В., Игнатьев С.А. Идентификация в динамике станков с использованием стохастических методов. Саратов. СГТУ. 2014. 92 с. Имеется электронный аналог печ.изд. Экземпляры всего: 5

7. Барметов Ю.П., Балашова Е.А., Битюков В.К. Теория автоматического управления. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие. Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. 208 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74020.html>

Источники ИОС

Учебно-методические материалы размещены в электронной форме в ИОС СГТУ имени Гагарина Ю.А.
<https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.04.04/m.1.1.5/DocLib/Forms/AllItems.aspx>

16. Материально-техническое обеспечение

Лекционные и практические занятия проходят с использованием компьютеров в компьютерном классе, оборудованном специализированной учебной мебелью, технических средств обучения (мультимедийный проектор, интерактивная доска).

Для проведения практических занятий требуются компьютерные классы с программным обеспечением (Microsoft Office 2007/2010, Prolog), рассчитанные

на обучение группы студентов из 10–15 человек, удовлетворяющие санитарно-гигиеническим требованиям, работающие под управлением операционной системы Microsoft Windows XP или Windows 7 с подключением к сети Internet.

Электронная библиотека вуза:

<http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib>

Электронная информационно-образовательная среда:<https://portal.sstu.ru>