

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

Кафедра «Автоматизация, управление, мехатроника»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

### **Б.1.2.8 «Теория идентификации»**

направления

подготовки\_

15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль «Интеллектуальные информационно-управляющие  
системы»

*(для дисциплин, реализуемых в рамках профиля)*

Форма обучения – очная

курс – 4

семестр – 7

зачетных единиц – 3

часов в неделю – 2

академических часов – 108

в том числе:

лекции – 18

практические занятия – 36

самостоятельная работа – 54

экзамен – 7 семестр

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель преподавания дисциплины:** изучение теоретических основ идентификации объектов управления.

**Задачи изучения дисциплины:** освоение терминологии, методов и средств идентификации динамических объектов (систем и процессов).

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б.1.2.8 – Теория идентификации является дисциплиной из вариативного блока Б.1.2 ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 15.03.04.

В процессе ее изучения используются базовые знания студентов по дисциплине «Физика», «Математика».

Знания, полученные при изучении дисциплины Б.1.2.8 «Теория идентификации» необходимы для освоения последующих дисциплин: «Диагностика и надежность автоматизированных систем», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Управление в автоматизированном производстве» и подготовке выпускной работы.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций ОПК-3, ПК-20:

**(ОПК-3)** способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

**Знает:** цели применения и основные методы идентификации;

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

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

**(ПК-20)** способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций;

**Знает:** основные методы проведения экспериментов при идентификации объектов машиностроения;

**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**

№ Модуля	№ Недели	№ Темы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лек- ции	Коллок- виумы	Лабора- торные	Прак- тичес- кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5 семестр									
	1-2	1	Введение в теорию идентификации.	10	2	-	-	3	5
	3-4	2	Классификация методов идентификации.	16	2	-	-	5	9
	5-8	3	Идентификация линейных систем методами теории управления.	22	4	-	-	7	11
1	9-12	4	Идентификация объектов методами стохастической аппроксимации.	26	4	-	-	9	13
	13-14	5	Идентификация процессов методом планирования эксперимента.	16	2	-	-	5	9
2	15-18	6	Коллоквиум – Практическое приложение теории идентификации.	18	4	-	-	7	7
Всего				108	18	0		18	36

**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	Введение в теорию идентификации. Предмет и задачи.	1,2,5,6,8
2	2	2	Методы идентификации. Модели, классификация методов, типы объектов и сигналов, качество идентификации.	1,2,5,6,8,14
3	4	3-4	Идентификация линейных систем методами	1,2,5,6,8

			ТАУ. Идентификация статических характеристик. Идентификация динамических характеристик при гармоническом, апериодическом и стохастическом воздействиях.	
4	4	5-6	Идентификация объектов, аппроксимацией их характеристик. Идентификация методами регрессионного анализа. Аппроксимация и интерполяция экспериментальных данных.	1,2,6,7,8,14
5	2	7	Идентификация объектов методом планирования эксперимента. Выбор оптимальных значений технологического режима.	1,2,3,6,8

### 6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
6	4	1	Практическое приложение методов теории идентификации к различным областям науки и техники (коллоквиум)	1,2,6,7,8,10,14

### 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
2	2	1	Идентификация типовых звеньев САУ	1,2,6,7,8,10
3	2	2	Идентификация модели динамической системы токарного станка по переходным характеристикам при резании	1,2,6,7,8,10,14
3	2	3	Идентификация температурной погрешности лазерного интерферометра	1,2,6,7,9,10
4	2	4	Идентификация модели динамической системы токарного станка по виброакустическим характеристикам при стационарном резании	1,2,5,7,8,10
4	4	5-6	Оценка степени влияния тепловых процессов в токарном станке на точность обработки	1,2,4,7,8,10
5	2	7	Идентификация модели точности обработки деталей на металлорежущих станках методом планирования эксперимента	1,2,3,7,8,10
6	4	8-9	Идентификация стохастической модели	1,2,6,7,8,10

		надежности токарных модулей	
--	--	-----------------------------	--

**8. Перечень лабораторных работ**  
Учебным планом 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	2	Основные понятия теории идентификации	1,2,5,6,8,14
2	6	Основные группы классификации методов идентификации динамических объектов	1,3,6,11,14
3	8	Методы ТАУ при идентификации динамической характеристики станков	1,2,4,6,12,14
4	10	Идентификация объектов с использованием стохастических моделей	1,2,5,7,13,14
5	6	Идентификация на основе метода планирования эксперимента	1,2,5,6,9,14
6	4	Методы идентификации в науке и технике. Идентификация моделей надежности станочных модулей для реализации гибкого технического обслуживания	1,2,6,10,14

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

**10. Расчетно-графическая работа**  
Учебным планом не предусмотрена

**11. Курсовая работа**  
Учебным планом не предусмотрена

**12. Курсовой проект**  
Учебным планом 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 опроса в виде диалога преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала; отчетов по лабораторным работам, для оценки способности студента применить полученные ранее знания для организации системы управления

информационной безопасностью, 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 зачете при ответе на вопросы. Оценка выставляется по четырехбалльной шкале, соответствующей оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и осуществляется путем анализа ответа на вопросы. 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.

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

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 является оценка, полученная при представлении материалов и докладе по выданной теме. Оценка выставляется по четырехбалльной 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	5 баллов выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме 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	4 балла выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме 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 учащихся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.
удовлетворительно	3 балла выставляется студенту, если задание на практическую работа 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	2 балла 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.

Критерии сформированности компетенций:

При проверке знаний по компетенции в целом, положительное решение о сформированности компетенции принимается в случае правильного ответа не менее чем 30 % вопросов теста и/или ответа на поставленные на зачете вопросы в соответствии с указанными выше уровнями освоения компетенций, при условии выполнения полного комплекса лабораторных работ по дисциплине, отчета по каждой и выполнения заданий на самостоятельную работу студента.

При проверке умения в соответствии с уровнями освоения компетенции студенту предоставляется возможность после выполнения лабораторной работы и заданий на самостоятельную работу, предоставления отчета по лабораторной работе в соответствии с требованиями, представленными в методических указаниях по лабораторной работе, отчета по лабораторной работе, продемонстрировать действия по наладке и использованию оборудования в объеме уровней освоения.

При проверке владения навыковыми составляющими компетенций студенту предоставляется возможность решения профессиональных задач в соответствии с уровнями их освоения, с оценкой полноты предлагаемых для решения методов, оптимальности выбора метода и средств её решения, устойчивости демонстрируемых способностей по выполнению действий в соответствии с уровнями освоения компетенции.

*Перечень компетенций с указанием их формирования в процессе освоения образовательной программы с описанием показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;*

На этапе чтения лекций студенты должны узнать физические процессы и принципы построения, лежащие в основе функционирования датчиков и приборов, познакомиться с основными характеристиками теории идентификации (ТИ), уметь классифицировать ТИ; находить практическое применение ТИ в автоматизированном производстве и других отраслях науки и техники. На этапе лабораторных занятий студенты должны уметь



четко обосновывать применение данного типа ТИ для решения конкретного вида задач автоматизации, должны овладеть навыками оценки полученных в процессе работы характеристик ТИ и их применения в автоматизированном технологическом оборудовании.

*Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;*

Типовые контрольные задания – отчеты по практическим работам учебно-исследовательского типа по тематике курса.

На примерах ответов на теоретические и практические вопросы в письменной форме в виде отчетов по определенной тематике, устных ответах на практических занятиях, и ответах на нестандартные вопросы на промежуточном модуле, а также тестировании - производится оценка знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

*Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) или практике организация определяет показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования.*

Критерием оценивания являются выполненные лабораторные работы, проверка знаний путем проведения модуля, ответы на тестовые задания по курсу, разработанные в программной оболочке Ast-Test. Шкала оценивания: 60% правильных ответов – зачтено; менее 60% - не зачтено.

### **Вопросы для зачета**

Учебным планом не предусмотрены

### **Вопросы для экзамена**

1. Введение в теорию идентификации. Общие понятия.
2. Применение методов идентификации.
3. Общие сведения о моделях.
4. Методы идентификации и их классификация.
5. Методы идентификации в зависимости от характеристик объекта.
6. Методы идентификации в зависимости от математического аппарата.
7. Типы идентифицируемых объектов.
8. Виды входных сигналов при идентификации.
9. Свойства и характеристики случайных процессов.
10. Характеристики качества идентификации.
11. Точность идентификации.
12. Требования к методам идентификации.
13. Идентификация линейных систем методами теории управления.
- 14.** Идентификация статических характеристик объектов.
15. Идентификация динамических характеристик объектов при гармоническом воздействии.
16. Идентификация динамических характеристик объектов при

ступенчатом воздействии.

17. Идентификация динамических характеристик объектов при импульсном воздействии.

18. Идентификация динамических характеристик объектов при стохастическом воздействии.

19. Особенности идентификация нелинейных систем.

20. Идентификация с помощью адаптивных моделей.

21. Идентификация объектов аппроксимацией их характеристик.

22. Идентификация моделей процессов аппроксимацией и интерполяцией экспериментальных характеристик.

23. Аппроксимация и интерполяция с помощью сплайнов.

24. Идентификация процессов методом многофакторного эксперимента.

25. Практическое приложение теории идентификации.

### **Тестовые задания по дисциплине**

Тестовые задания по дисциплине разработаны в программных оболочках Asistent для закрепления студентами пройденного материала.

### **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. 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.

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя кафедры, который определяет тему упражнений, задач, методы, требуемое оборудование и программное обеспечение. Студенты, при необходимости, делятся на команды по 3 - 5 человек. Зачет по практическим занятиям получается, если студент посещал все занятия и выполнил поставленную перед ним задачу. Лекции должны предшествовать практическим работам.

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.

Предусмотрено использование мультимедийных технологий при чтении лекций, модульно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов, компьютерные тестовые контроль знаний студентов.

## 15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### *Обязательные издания*

1. Игнатъев А.А., Игнатъев С.А. Основы теории идентификации объектов управления: учебное пособие. Саратов: СГТУ, 2008. 44 с. Имеется электронный аналог печ.изд. Экземпляры всего: 40
2. Игнатъев А.А., Каракозова В.А., Игнатъев С.А. Методы идентификации объектов: учебное пособие. Саратов: СГТУ, 2014. 56 с. Имеется электронный аналог печ.изд. Экземпляры всего: 40
3. Игнатъев С.А., Горбунов В.В., Игнатъев А.А. Мониторинг технологического процесса как элемент системы управления качеством продукции. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2009. 160 с. Имеется электронный аналог печ.изд. Экземпляры всего: 10

### *Дополнительная литература*

4. Игнатъев А.А., Каракозова В.А., Игнатъев 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.Игнатъев, В.В. Мартынов, А.Г.Схиртладзе; под ред. проф. Б.М. Бржозовского. Старый Оскол: ТНТ, 2010. 352 с. Экземпляры всего: 3.
6. Игнатъев А.А., Коновалов В.В., Игнатъев С.А. Идентификация в динамике станков с использованием стохастических методов. Саратов. СГТУ. 2014. 92 с. Имеется электронный аналог печ.изд. Экземпляры всего: 5

### *Периодические издания*

7. Контроль. Диагностика - *Режим доступа:*  
[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7856](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7856)
8. Современные технологии автоматизации - *Режим доступа:*  
[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9119](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9119)
9. Вестник СГТУ - *Режим доступа:*  
<http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib/91-mperiodizdan>
10. Автоматизация. Современные технологии - *Режим доступа:*  
[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7647](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7647)
11. Мехатроника, автоматизация, управление - *Режим доступа:*  
[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8851](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8851)

### *Интернет-ресурсы*

12. [dic.academic.ru/...c.nsf/eng\\_rus/101008/идентификация](http://dic.academic.ru/...c.nsf/eng_rus/101008/идентификация) – Идентификация.

13. [ru.wikipedia.org/wiki/Идентификация\\_систем](http://ru.wikipedia.org/wiki/Идентификация_систем) – Википедия:  
Идентификация систем.

*Источники ИОС 14.*

<https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/AUM/15.03.04/B.3.3.3.1/default.aspx>

### **16. Материально-техническое обеспечение**

1. Типовая учебная аудитория. (Для лекционных занятий)
  - а. Проектор, экран
2. Типовой компьютерный класс. (Для лекционных, практических и лабораторных занятий)
  - а. Компьютеры *с выходом в Интернет* – 15 шт
  - б. Проектор, экран
  - с. электронная библиотека вуза
  - д. электронная информационно-образовательная среда
  - е. - Microsoft Office 2007;
  - ф. -коллекция презентаций и Flash роликов по дисциплине.