

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
(ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИМиАТ
А.И. Елкин
«30» _____ 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕОРИЯ ДИСКРЕТНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ»

направление подготовки / специальность

15.04.06 «Мехатроника и робототехника»

направленность (профиль) подготовки

«Мехатроника и робототехника в машиностроении»

г. Владимир

2022 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины являются: изучение основных положений теории дискретных систем управления (ТДСУ) при анализе и проектировании мехатронных и робототехнических систем; подготовка студентов к научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности, связанной с созданием современных высоконадежных мехатронных и робототехнических систем.

Задачи:

- изучить принцип работы и математическое описание дискретных элементов;
- освоить математическое описание дискретных систем автоматического управления (ДСАУ) на основе разностных уравнений;
- изучить математический аппарат дискретного преобразования Лапласа для описания ДСАУ;
- освоить применение математического аппарата дискретного преобразования Лапласа для описания и анализа ДСАУ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория дискретных систем управления» относится к обязательной части.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции <i>(код, содержание индикатора)</i>	Результаты обучения по дисциплине	
1	2	3	4
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<p>УК-1.1. Знать принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач</p> <p>УК-1.2 Уметь анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.</p> <p>УК-1.3. Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий</p>	<p>Знает: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач при описании и анализе ДСАУ.</p> <p>Умеет: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности при описании и анализе ДСАУ.</p> <p>Владеет: системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий при описании и анализе ДСАУ.</p>	Подготовка реферата

Продолжение таблицы

<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1 Знать способы разработки структур математических моделей мехатронных и робототехнических систем. ОПК-1.2. Уметь проводить идентификацию параметров модели и выполнять исследования по модели. ОПК-1.3. Владеть способами исследования моделей с использованием сред моделирования.</p>	<p>Знает: способы разработки структур математических моделей мехатронных и робототехнических систем на основе ТДСУ. Умеет: проводить идентификацию параметров модели и выполнять исследования по модели ДСАУ. Владеет: способами исследования моделей с использованием сред моделирования ДСАУ.</p>	<p>Подготовка доклада</p>
<p>ОПК-11. Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем.</p>	<p>ОПК-11.1. Знать методы расчетов и проектирования и способов разработки проектов с использованием стандартных устройств автоматики и робототехники. ОПК-11.2. Уметь организовывать разработку цифровых алгоритмов и программ управления робототехнической системой. ОПК-11.3. Владеть эффективными алгоритмами обработки и фильтрации данных; выбирать эффективные библиотеки программ для микроконтроллеров систем управления.</p>	<p>Знает: методы расчетов и проектирования и способов разработки проектов с использованием стандартных устройств автоматики и робототехники в ДСАУ.. Умеет: организовывать разработку цифровых алгоритмов и программ управления робототехнической системой, как ДСАУ. Владеет: эффективными алгоритмами обработки и фильтрации данных; может выбирать эффективные библиотеки программ для микроконтроллеров ДСАУ.</p>	<p>Тестовые вопросы, контрольные примеры</p>
<p>ОПК-13. Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследований мехатронных и робототехнических систем.</p>	<p>ОПК-13.1. Знать основные положения и методы естественных наук и математики. ОПК-13.2. Уметь применять методы естественных наук и математики для исследования мехатронных и робототехнических систем. ОПК-13.3. Владеть способами формирования моделей в задачах исследования мехатронных систем.</p>	<p>Знает: основные положения и методы естественных наук и математики и ТДСУ. Умеет: применять методы естественных наук и математики и ТДСУ для исследования мехатронных и робототехнических систем. Владеет: способами формирования моделей в задачах исследования мехатронных систем, как ДСАУ.</p>	<p>Написание эссе</p>
<p>ОПК-14. Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения</p>	<p>ОПК-14.1. Знать принципы осуществления профподготовки в области мехатроники и робототехники. ОПК-14.2. Уметь организовывать профессиональную подготовку по программам в области машиностроения.</p>	<p>Знает: принципы осуществления профподготовки в области мехатроники и робототехники как ДСАУ. Умеет: организовывать профессиональную подготовку по программам ТДСУ в области машиностроения.</p>	<p>Тестовые вопросы, контрольные примеры</p>

Продолжение таблицы

	ОПК 14-3. Владеть методами образовательного процесса в области машиностроения.	Владеет: методами образовательного процесса ТДСУ в области машиностроения.	
ПК-1 Способен составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением современных методов моделирования, оптимизации и многовариантного проектирования.	<p>ПК-1.1. Знать алгоритм составления и расчета моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей.</p> <p>ПК-1.2. Уметь разрабатывать цифровые двойники и цифровые тени элементов мехатронных и робототехнических систем на всех этапах жизненного цикла изделия.</p> <p>ПК-1.3. Владеть технологией моделирования мехатронных и робототехнических систем программными средствами.</p>	<p>Знает: алгоритм составления и расчета моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей на основе ТДСУ.</p> <p>Умеет: разрабатывать цифровые двойники и цифровые тени элементов мехатронных и робототехнических систем на всех этапах жизненного цикла изделия на основе ТДСУ.</p> <p>Владеет технологией моделирования мехатронных и робототехнических систем программными средствами как ДСАУ.</p>	Тестовые вопросы, контрольные примеры

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел 1. Определение дискретных систем управления. Тема 1. Виды и классификация дискретных систем управления.	1	1,2	2	2		2	13	
2	Раздел 2. Разностные уравнения для описания и анализа ДСАУ. Тема 2. Решетчатые функции.	1	3,4	2	2		2	13	
3	Тема 3. Разностные уравнения.	1	5-8	4	4		2	26	1-й рейтинг-контроль
4	Тема 4. Уравнения импульсных систем.	1	9,10	2	2		2	13	
5	Раздел 3. Дискретное	1	11,	2	2		2	13	2-й рейтинг-

Продолжение таблицы

	преобразование Лапласа для описания и анализа ДСАУ. Тема 5. Определение и свойства дискретного преобразования Лапласа.		12						контроль
6	Тема 6. Передаточные функции ДСАУ.	1	13-16	4	4		2	26	
7	Тема 7. Анализ устойчивости ДСАУ.	1	17, 18	2	2		2	13	3-й рейтинг-контроль
10	Всего за 1-й семестр:			18	18		2	117	
11	Наличие в дисциплине КП/КР			-	-			-	
12	Итого по дисциплине:			18	18			117	Экзамен

**Содержание лекционных занятий
по дисциплине «Теория дискретных систем управления»**

Раздел 1. *Определение дискретных систем управления.*

Тема 1. Виды и классификация дискретных систем управления.

Содержание темы.

Виды квантования: по уровню, по времени, по времени и уровню. Импульсная модуляция: амплитудно-импульсная, широтно-импульсная, время-импульсная.

Раздел 2. *Разностные уравнения для описания и анализа ДСАУ.*

Тема 2. Решетчатые функции.

Содержание темы.

Определение решетчатой функции. Конечные разности решетчатых функций. Суммирование решетчатых функций.

Тема 3. Разностные уравнения

Содержание темы.

Линейные разностные уравнения, однородные и неоднородные разностные уравнения. Однородные и неоднородные системы линейных разностных уравнений.

Тема 4. Уравнения импульсных систем.

Содержание темы.

Уравнения импульсных систем, содержащие суммы решетчатых функций. Уравнения импульсных систем в конечных разностях.

Раздел 3. *Дискретное преобразование Лапласа для описания и анализа ДСАУ.*

Тема 5. Определение и свойства дискретного преобразования Лапласа.

Содержание темы.

Определение дискретного преобразования Лапласа и его свойства. Прямое и обратное преобразование. Формирующий элемент и его описание. Теорема Котельникова.

Тема 6. Передаточные функции ДСАУ.

Содержание темы.

Передаточные функции ДСАУ. Применение дискретного преобразования Лапласа для описания импульсных систем. Передаточные функции импульсных систем. Структурные схемы и передаточные функции ДСАУ в зависимости от места установки импульсного элемента (ключа). Особенности описания цифровых ДСАУ.

Тема 7. Анализ устойчивости ДСАУ.

Содержание темы.

Алгебраический критерий - аналог критерия Рауса-Гурвица. Частотные критерии аналогии критериев Михайлова А.В. Найквиста.

Содержание практических занятий по дисциплине «Теория дискретных систем управления»

Раздел 1. Виды и классификация дискретных систем управления.

Тема 1. Виды и классификация дискретных систем управления.

Содержание практических занятий.

Уравнения видов импульсной модуляции.

Раздел 2. Разностные уравнения для описания и анализа ДСАУ

Тема 2. Решетчатые функции

Содержание практических занятий.

Определение решетчатой функции, разностей и сумм решетчатых функций.

Примеры.

Тема 3. Разностные уравнения

Содержание практических занятий.

Решение разностных уравнений, способ 1.

Решение разностных уравнений, способ 2.

Тема 4. Уравнения импульсных систем

Содержание практических занятий.

Уравнения импульсных систем, примеры.

Раздел 3. Дискретное преобразование Лапласа для описания и анализа ДСАУ

Тема 5. Определение и свойства дискретного преобразования Лапласа

Содержание практических занятий.

Формирующий элемент и его описание.

Тема 6. Передаточные функции ДСАУ

Содержание практических занятий.

Структурные схемы и передаточные функции ДСАУ в зависимости от места установки импульсного элемента, примеры.

Структурные схемы и передаточные функции ДСАУ в зависимости от места установки импульсного элемента, примеры

Тема 7. Анализ устойчивости ДСАУ

Содержание практических занятий.

Критерии устойчивости ДСАУ, примеры.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Рейтинг-контроль 1

Определить конечные разности для РФ:

1. $X[n]=3n^3+2n^2+n+1$;
2. $X[n]=4n^3+3n^2+2n+2$;
3. $X[n]=-2n^3+3n^2+3n+3$;
4. $X[n]=2n^3+4n^2+4n+1$;
5. $X[n]=-3n^3-3n+n+3$;
6. $X[n]=5n^3+n^2+2n+1$;
7. $X[n]=-5n^3+2n^2+3n+2$;
8. $X[n]=2n^3+4n^2-2n+1$;
9. $X[n]=-2n^3-4n^2+3n+1$;
10. $X[n]=3n^3-4n^2+2n+5$.

Рейтинг-контроль 2

Определить свободное движение дискретной САУ, описываемой РУ:

- | | |
|----------------------------------|---------------------|
| 1. $10x[k+2]+5x[k+1]-2x[k]=0$; | $x[0]=-2, x[1]=1$. |
| 2. $-6x[k+2]+4x[k+1]+3x[k]=0$; | $x[0]=2, x[1]=1$. |
| 3. $4x[k+2]-4x[k+1]+6x[k]=0$; | $x[0]=0, x[1]=-2$. |
| 4. $-3x[k+2]+5x[k+1]+7x[k]=0$; | $x[0]=2, x[1]=4$. |
| 5. $5x[k+2]-2x[k+1]+4x[k]=0$; | $x[0]=2, x[1]=1$. |
| 6. $-3x[k+2]+7x[k+1]+2x[k]=0$; | $x[0]=3, x[1]=-1$. |
| 7. $x[k+2]-x[k+1]-3x[k]=0$; | $x[0]=5, x[1]=-1$. |
| 8. $x[k+2]+6x[k+1]+8x[k]=0$; | $x[0]=2, x[1]=1$. |
| 9. $x[k+2]-x[k+1]-6x[k]=0$; | $x[0]=-2, x[1]=1$. |
| 10. $x[k+2]+10x[k+1]+24x[k]=0$; | $x[0]=3, x[1]=-1$. |

Решить те же РУ с правой частью для случаев:

Примеры 1,3,6,9: $g=2$; примеры 2,5,8,11: $g=4$; примеры 4,7,10 $g=8$.

Рейтинг-контроль 3

Определить устойчивость дискретных САУ описываемых разностными уравнениями :

1. $3x[k+1]+x[k]=g[k]$;
2. $4x[k+1]-x[k]=g[k]$;
3. $x[k+1]+2x[k]=g[k]$;
4. $x[k+2]+2x[k]+x[k]=g[k]$;
5. $x[k+2]+3x[k]=g[k]$;
6. $x[k+2]-x[k+1]+2x[k]=g[k]$;
7. $x[k+3]-2x[k+2]+4x[k]=g[k]$;
8. $x[k+3]+2x[k+2]+2x[k+1]=g[k]$;
9. $2x[k+3]+x[k+2]+x[k+1]=g[k]$;
10. $3x[k+3]+2x[k+2]+x[k+1]=g[k]$.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.

Экзамен

Вопросы для подготовки к экзамену.

1. Виды квантования.
2. Виды импульсной модуляции.
3. Решетчатые функции.
4. Конечные разности.

5. Суммирование решетчатых функций.
6. Разностные уравнения. Две формы представления.
7. Разностные уравнения, решение.
8. Дискретное Z -преобразование.
9. Описание простейшего импульсного элемента.
10. Описание формирующего элемента.
11. Дискретное D, Z преобразование.
12. Теорема Котельникова.
13. Передаточные функции дискретных систем (ключ на входе).
14. Передаточные функции дискретных систем (ключ в цепи обратной связи).
15. Передаточные функции дискретных систем (ключ в замкнутом контуре).
16. Передаточные функции дискретных систем (ключ на входе и в замкнутом контуре).
17. Определение устойчивости по корням характеристического уравнения дискретной САУ.
18. Распространение критерия Рауса-Гурвица на дискретные системы.
19. Распространение критерия Михайлова на дискретные системы.
20. Распространение критерия Найквиста на дискретные системы

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

Самостоятельная работа студента выполняется в соответствии с учебным планом и программой дисциплины. Направлена на углубленное изучение разделов и подготовку к выполнению практических заданий.

Самостоятельная работа в итоге предусматривает (один документ):

- написание реферата;
- подготовку сообщения;
- подготовку доклада;
- написание эссе.

Тематика рефератов, сообщений, докладов, эссе.

1. Дискретные элементы с квантованием сигналов по уровню, примеры технической реализации.
2. Дискретные элементы с квантованием сигналов по времени, примеры технической реализации.
3. Дискретные элементы с квантованием сигналов по времени и уровню, примеры технической реализации.
4. Импульсные элементы с амплитудной модуляцией, примеры технической реализации.
5. Импульсные элементы с широтно-импульсной модуляцией, примеры технической реализации.
6. Импульсные элементы с время-импульсной модуляцией, примеры технической реализации.
7. Решетчатые функции для типовых управляющих и возмущающих воздействий мехатронных систем.
8. Конечные разности для типовых управляющих и возмущающих воздействий мехатронных систем.
9. Суммирование решетчатых функций для типовых управляющих и возмущающих воздействий мехатронных систем.
10. Разностные уравнения для описания разомкнутых ДСАУ.
11. Разностные уравнения для описания замкнутых ДСАУ.
12. Разностные уравнения для описания комбинированных ДСАУ.
13. Дискретное Z -преобразование. Типовые функции.

14. Выбор периода квантования.
15. Передаточные функции дискретных систем (ключ на входе).
16. Передаточные функции дискретных систем (ключ в цепи обратной связи).
17. Передаточные функции дискретных систем (ключ в замкнутом контуре).
18. Передаточные функции дискретных систем (ключ на входе и в замкнутом контуре).
19. Определение устойчивости по корням характеристического уравнения дискретной САУ.
20. Распространение критерия Рауса-Гурвица на дискретные системы.
21. Распространение критерия Михайлова на дискретные системы.
22. Распространение критерия Найквиста на дискретные системы.

Самостоятельная работа выполняется в течение учебного семестра, в котором изучается соответствующая тема. Результат выполнения работы оформляется в электронном виде (презентация, текстовый файл, 5-10 стр.) и докладывается на практическом занятии. При подготовке используется учебно-методическое обеспечение по п.6 рабочей программы и другие источники.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине, оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Кол-во экз. в библиот. ВлГУ	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература*			
1. В.А.Иванов, А.С.Ющенко. Теория дискретных систем автоматического управления. М.: МГТУ, 2015. — 348с. ISBN 978-5-7038-4178-5.	2015	-	В свободном доступе на портале ebooks.bmstu.ru по адресу: http://ebooks.bmstu.ru/catalog/190/book1178.html
2. Григорьев В.В., Быстров С.В., Бойков В.И., Болтунов Г.И., Мансурова О.К. Цифровые системы управления. С.Пб.: НИУ ИТМО, 2019.- 133с.	2019	-	ЭБС «IPR BOOKS». В свободном доступе
3. Гайдук А.Р., Плаксиенко Е.А. Анализ и аналитический синтез цифровых систем управления // С.Пб., М., Краснодар: Лань, 2018. – 272с.	2018	-	WWW.Elandbook.com В свободном доступе.
Дополнительная литература			
Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. Изд.4.е, перераб. и доп. - СПб.: Профессия, 2003. – 752 с.	2003	2	Интернет. В свободном доступе
2. Иванов В.А., Мелведев В.С., Ющенко А.С., Чемоданов Б.К. Математические основы теории автоматического управления. В 3-х томах. М.:МГТУ им. Баумана, 2010.	2010	-	В свободном доступе на портале ebooks.bmstu.ru
3.. Пантелеев А.В., Бортакровский А.С. Теория управления в примерах и задачах. – М.: Высшая школа, 2003.- 582с	2003	2	Интернет. В свободном доступе

6.2. Периодические издания (Российская Федерация):

1. Научно технический журнал «Мехатроника, автоматизация, управление».
2. Научно технический журнал «Известия ВУЗ «Электромеханика».
3. Научно технический журнал «Вестник машиностроения».

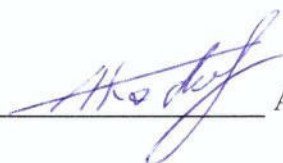
6.3. Интернет-ресурсы

Курс лекций компьютерных систем управления МГТУ «СТАНКИН» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ncsystems.ru/index.php/rukafedra-ksu/obuchenie/lektcii>, свободный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия (ауд.316-2, 109-2):
 - a) доска, комплект электронных презентаций/слайдов, учебные видеофильмы;
 - b) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
2. Практические занятия (ауд.105а-2):
 - a) ПЭВМ – 12 шт.;
 - b) презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук);
 - c) робот модели PASCAL OMEGA 3X;
 - d) робот модели FANUC 250M1.
3. Прочее:
 - a) рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
 - b) рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.
4. Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:
 - пакеты ПО общего назначения (MS Office);
 - Matlab, с версией Simulink.

Рабочую программу составил д.т.н., профессор,
профессор кафедры АМиР _____



А.А. Кобзев

Рецензент:

(представитель работодателя)

Начальник отдела электронных систем

ООО НПК «АВТОПРИБОР» к.т.н., доцент _____



Р.В. Родионов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР

Протокол № 16 от 28.06.2022 года

Заведующий кафедрой АМиР, профессор д.т.н. _____



В.Ф Коростелев

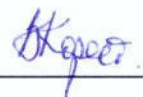
Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 15.04.04

Протокол № 13 от 24 июня 2022 года

Председатель комиссии заведующий

кафедрой АМиР, профессор, д.т.н. _____



В.Ф Коростелев

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20__ / 20__ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20__ / 20__ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20__ / 20__ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20__ / 20__ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20__ / 20__ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____