

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 21.04.2023 14:53:14
Уникальный программный ключ
528682d78e671e366ab07f01e1ba1172f735a12



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н. И. Вавилова»**

СОГЛАСОВАНО

И.о. заведующего кафедрой
[Signature] / Д.А. Колганов /
«18» мая 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
[Signature] / А.В. Павлов /
«19» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина	Безопасность технических систем и техногенный риск
Направление подготовки	20.03.01. Техносферная безопасность
Направленность (профиль)	Пожарная безопасность и охрана труда
Квалификация выпускника	Бакалавр
Нормативный срок Обучения	4 года
Форма обучения	Очная

Разработчик(и): *доцент, Кабанов О.В.*

[Signature]

(подпись)

Саратов 2021

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование навыков оценки безопасности технических систем и техногенного риска.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» направленность (профиль) «Пожарная безопасность и охрана труда» дисциплина относится к дисциплинам обязательной части Блока 1.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у обучающийся при изучении дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Информационные технологии», «Технология материалов и материаловедение», «Метрология, стандартизация и технические измерения в системах безопасности» «Производственная и пожарная автоматика».

Дисциплина «Безопасность технических систем и техногенный риск» является базовой для изучения следующих дисциплин: «Аудит и сертификация по обеспечению безопасности работ производственных объектов», «Безопасность технологических процессов и производств».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в табл. 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1	ОПК-2	Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	ОПК – 2.3 Применяет риск-ориентированные подходы к обеспечению безопасности технических систем,	Методологию вычисления риска и способы его снижения в области техно-сферной и пожарной безопасности	оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники	навыками применения рискориентированных подходов к обеспечению техносферной и пожарной безопасности
			ОПК – 2.4 Анализирует комплексные свойства надежности эксплуатируемых систем и прогнозирует риск аварий и пожаров	методологию оценки пожарного риска;	проводить оценку риска отказа технических систем и последствий таких отказов	Навыками применения на практике теоретических положений в области надежности и безопасности функционирования технических систем,
2	ПК-3	Способен ориентироваться в основных методах и средствах защиты в сфере безопасности труда, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей	ПК – 3.3 Применяет методы расчетов элементов технических систем и оборудования по критериям работоспособности и надежности	методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособно-	Применять на практике методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям	Навыками применения на практике методов расчетов элементов технологического оборудования

				сти и надеж- ности	работоспособ- ности и надеж- ности	по критериям работоспособ- ности и надеж- ности
--	--	--	--	-----------------------	--	--

4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа.

Таблица 2

	Количество часов								
	Всего	в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа – всего, в т.ч.	56,2							56,2	
<i>аудиторная работа:</i>									
лекции	18							18	
лабораторные	20							20	
практические	18							18	
<i>промежуточная аттестация</i>									
<i>контроль</i>	0,2							0,2	
Самостоятельная работа	17,8							17,8	
Форма итогового контроля	34							34	
экз.	экз.							экз.	
Курсовой проект (работа)	х							х	

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа Количество часов	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
7 семестр								
1.	Цели, задачи, методы дисциплины Техническая система. Надежность и безопасность. Математические методы теории безопасности. Физические основы теории надежности. Экономический аспект безопасности	1	Л	Т	2		ТК	УО
2.	Критерии и количественные характеристики надежности	1	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
3.	Оценка показателей безопасности и ремонтпригодности машин	2	ЛЗ	В	2	2	ТК ВК	УО УО
4.	Показатели качества технических систем. Безопасность. Безопасность. Экологичность. Эргономичность. Технологичность. Транспортабельность. Стан-	3	Л	Т	2		ТК	УО

	дартизация и унификация							
5.	Решение задач. Определение основных показателей: вероятность безотказной работы, вероятность отказа, частоту и интенсивность отказов.	3	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
6.	Определение видов изнашивания деталей	4	ЛЗ	В	2	2	ТК	УО
7.	Краткие сведения из теории вероятностей и математической статистики. Числовые характеристики случайных величин.	5	Л	В	2		ТК	УО
8.	Решение задач. Определение основных показателей: средней наработки на отказ, среднего времени восстановления, коэффициента готовности.	5	ПЗ	М	2	2	ТК	УО
9.	Обработка данных ресурсных испытаний	6	ЛЗ	В	2	2	ТК	УО
10.	Модели отказов. Формирование модели постепенного отказа. Формирование модели внезапного отказа	7	Л	В	2		ТК	УО
11.	Решение задач. Определение основных показателей: средней наработки на отказ, количественных характеристик надежности и готовности изделия.	7	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
12.	Определение показателей надежности на основе теоретических законов распределения	8	ЛЗ	В	2	2	ТК	УО
13.	Методы повышения надежности технических систем. Безотказность. Свойства и показатели оценки	9	Л	Т	2		ТК	УО
14.	Решение задач. Определение основных показателей: вероятности безотказной работы, средней наработку до первого отказа системы, интенсивности отказов	9	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
15.	Определение показателей надежности на основе теоретических законов распределения. Проверка правдоподобия (сходимости) опытного и теоретического законов распределения	10	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
16.	Долговечность. Свойства и показатели оценки. Понятие физической и моральной долговечности. Технико-экономическая долговечность. Определение оптимального срока службы оборудования. Количественные показатели долговечности.	11	Л	Т	2		ТК	УО
17.	Решение задач. Определение основных показателей: вероятности безотказной работы, средней наработки до первого отказа системы, интенсивности отказов, частоты отказов системы в момент времени	11	ПЗ	Т	2	2	ТК РК	УО УО
18.	Испытание материалов и покрытий на износостойкость.	12	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО

18.	Основные сведения об авариях и катастрофах.	13	Л	Т	2		ТК	УО
20.	Расчет надежности системы аспирации.	13	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
21.	Испытание материалов и покрытий на износостойкость. Обработка результатов	14	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
22.	Техногенный риск. Техносфера. Возникновение и развитие. Возникновение опасных и чрезвычайных ситуаций. Аварии и катастрофы. Основные источники аварий и катастроф. Классификация видов риска. Индивидуальный риск. Технический риск. Экологический риск. Социальный риск. Экономический риск	15	Л	Т	2		ТК	УО
23.	Анализ опасностей и рисков сварочного цеха	15	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
24.	Прогнозирование отказов (предельных состояний). Статистический метод	16	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
25.	Основы теории риска. Общий план анализа риска. Планирование и организация работ. Идентификация опасностей. Оценка риска. Оценка допустимого риска.	17	Л	В	2		ТК	УО
26.	Анализ и расчет надежности и рисков окрасочной линии	17	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
27.	Прогнозирование отказов (предельных состояний) машин. Инструментально-статистический метод (ИСМ)	18	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
28.	Построение «дерева событий».	19	Л	В	2		ТК	УО
29.	Расчет риска травмирования работников	19	ПЗ	Т	2		ТК	УО
30.	Прогнозирование отказов (предельных состояний) машин. Инструментально-индивидуальный метод (ИСМ).	20	ЛЗ	Т	2		ТК РК ТР	УО Тт Р
31.	Выходной контроль				0,2			
32.	Итого за 7 семестр				56,2	34		
Итого:					56,2	34		

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция; ЛЗ – лабораторное занятие, ПЗ - практическое занятие

Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме, М – моделирование.

Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческий рейтинг, ВыхК – выходной контроль, Р-реферат, Тт – тестирование.

Форма контроля: КЛ – конспект лекций, УО – устный опрос, Д – доклад, Э – экзамен.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине проводится по следующим видам учебной работы: лекции, лабораторные работы, практические занятия, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» направленность (профиль) «Пожарная безопасность и охрана труда» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории для проведения занятий лекционного типа с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются обучающимися.

Целью практических занятий и лабораторных работ является получение знаний в области оценки безопасности и безопасности технических систем и техногенного риска; выработка практических навыков расчета элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и безопасности, оценки риска возникновения аварий и катастроф, безопасности функционирования технических систем.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – решение задач, выполнение лабораторных работ и т.п., так и интерактивные методы – групповая работа, анализ конкретных ситуаций и т.п.

Групповая работа при анализе конкретной ситуации, при выполнении лабораторной работы в подгруппе, развивает способности проведения анализа и диагностики проблем. С помощью метода анализа конкретной ситуации у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме. Практические занятия и лабораторные работы проводятся в специальных аудиториях, оборудованных необходимыми наглядными материалами.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины. Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные вопросы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор (ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п 4, табл.3)
1	2	3	4	5
1	Обеспечение надежности и безопасности в техносфере Учебное пособие.	А.Г. Ветошкин.	СПб.: Издательство «Лань»,	1-4, 7, 10, 13, 16, 22, 25, 28

	https://e.lanbook.com/reader/book/72975/#4)		2016.	
3	Пожарная безопасность на предприятии среди https://e.lanbook.com/reader/book/119625/#2)	Ю.А. Широков.	СПб.: Издательство «Лань», 2019.	22, 25
4	Основы теории надежности и технической диагностики https://e.lanbook.com/reader/book/115495/#2)	В.В. Сапожников, В.В. Сапожников, Д.В. Ефанов.	СПб.: Издательство «Лань», 2019.	10, 13, 28

б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор (ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п 4, табл.3)
1	2	3	4	5
1	Безопасность жизнедеятельности https://e.lanbook.com/reader/book/115489/#2)	Д.А. Кривошеин, В.П. Дмитренко, Н.В. Горькова.	СПб.: Издательство «Лань», 2019.-	22, 29
2	Пожарная безопасность. Учебное пособие. https://e.lanbook.com/reader/book/112674/#2)	Г.В. Бектобеков	СПб.: Издательство «Лань», 2019.	18, 22, 23, 28

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] (режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>).

2. Справочно-правовая система «ГАРАНТ» [Электронный ресурс] (режим доступа: <http://www.garant.ru/>).

3. Поисковая система Яндекс [Электронный ресурс] (режим доступа: <https://www.yandex.ru/>).

4. Поисковая система Google [Электронный ресурс] (режим доступа: <https://www.google.ru/>).

• информационно-справочные системы:

Для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека университета <http://www.sgau.ru/biblioteka/>

Базы данных содержат сведения обо всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.). Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

2 Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>.

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

3 «Университетская библиотека ONLINE» <http://www.biblioclub.ru>.

Электронно-библиотечная система, обеспечивающая доступ к книгам, конспектам лекций, энциклопедиям и словарям, учебникам по различным областям научных знаний, материалам по экспресс-подготовке к экзаменам. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

4 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru>.

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. Свободная регистрация.

5 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

6 Профессиональная база данных «Техэксперт».

Современные, профессиональные справочные базы данных, содержащие нормативно- правовую, нормативно-техническую документацию и уникальные сервисы.

7 Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

г) периодические издания:

1. Журнал *«Пожарная безопасность»* Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий». (подписной индекс 15075-ЖБП по объединенному каталогу «Пресса России», 79502 – по каталогу «Газеты и журналы»). Официальный сайт <http://www.vniipo.ru/>.

2. Журнал *«Пожарное дело»* Федерального государственного бюджетного учреждения «Объединенная редакция МЧС России» (подписной индекс

70747 по каталогу агентства «Роспечать»). Официальный сайт <http://pojdelo.mchsmedia.ru/>.

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

- персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;
- проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;
- активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы
1	Все темы дисциплины	Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов Сублицензионный договор №201201/КЛ/Л/44-208 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ с конечным пользователем по адресу: г.Саратов, ул. Советская, 60 от 01.12.2020 г.	Вспомогательная
2	Все темы дисциплины	Право на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (250-499) 1 year Educational Renewal License. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-219/2020/223-1370 от 01.12.2020 г.	Вспомогательная

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходимы аудитории с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения практических занятий и контроля самостоятельной работы по дисциплине кафедры «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины» имеются аудитории №№ 217, 111, 113. Для выполнения лабораторных работ имеется лаборатория №№ 217, 111, 113, оснащенные комплектом обучающих плакатов, цифровыми микросхемами (в достаточном количестве), лабораторными стендами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (аудитория № 111, 113 читальные залы библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированный для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработаны на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы представлено в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине.

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины Безопасность технических систем и техногенный риск

Методические указания по изучению дисциплины «Безопасность технических систем и техногенный риск» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.
3. Методические указания для практических занятий.

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины» «18» мая 2021 года (протокол № 9).

**Лист изменений и дополнений,
вносимых в рабочую программу дисциплины
«Безопасность технических систем и техногенный риск»**

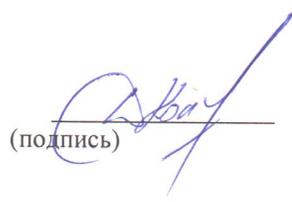
Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Безопасность технических систем и техногенный риск» на 2021/2022 учебный год:

Сведения об обновлении лицензионного программного обеспечения

Наименование программы	Примечание
Kaspersky Endpoint Security Реквизиты подтверждающего документа: Право на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (250-499) 1 year Educational Renewal License. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-219/2020/223-1370 от 01.12.2020 г.	Срок действия контракта истек
Kaspersky Endpoint Security Реквизиты подтверждающего документа: Право на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (250-499) 1 year Educational Renewal License. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-133/2021/223-1205 от 09.11.2021 г.	Заключен новый договор сроком на 1 год (по 31.12.2022 г.)

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Безопасность технических систем и техногенный риск» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины» «29» ноября 2021 года (протокол № 5).

И.о. заведующего кафедрой


(подпись)

Д.А. Колганов

**Лист изменений и дополнений,
вносимых в рабочую программу дисциплины
«Безопасность технических систем и техногенный риск»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Безопасность технических систем и техногенный риск» на 2021/2022 учебный год:

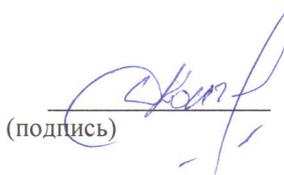
Сведения об обновлении лицензионного программного обеспечения

Наименование программы	Примечание
Microsoft Office Реквизиты подтверждающего документа: Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов Сублицензионный договор №201201/КЛ/Л/44-208 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ с конечным пользователем по адресу: г.Саратов, ул. Советская, 60 от 01.12.2020 г.	Срок действия контракта истекает 31.12.2021 г.
Microsoft Office Реквизиты подтверждающего документа: Контракт №АЭ-030 на продление лицензионного соглашения на программное обеспечение Microsoft, ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов от 15.12.2021 г.	Заключен новый договор сроком на 1 год (по 31.12.2022 г.)

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Безопасность технических систем и техногенный риск» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины» «16» декабря 2021 года (протокол № 6).

И.о. заведующего кафедрой

(подпись)



Д.А. Колганов