

Проректор по учебной работе
доцент И.Н. Гужин

доцент И.Н. Гужин

» mail 20 19 Г.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Формы обучения: очная, заочная

Кинель 2019

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Электрические измерения» является формирование у обучающихся системы знаний и компетенций для решения профессиональных задач в области современных средств и методов электрических измерений, обработки и представления их результатов.

Для достижения поставленной цели при освоении дисциплины решаются следующие задачи:

- ознакомление студентов с электроизмерительными приборами, применяемыми в сельскохозяйственном производстве;
- изучение конструкции, характеристик и схем включения электроизмерительных приборов;
- ознакомление с основами метрологии при измерении различных электрических и других величин.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.О.24 «Электрические измерения» относится к блоку Б1 Дисциплины учебного плана, обязательная часть.

Дисциплина изучается в 3 семестре на 2 курсе в очной форме обучения, в 5 и 6 семестрах на 3 курсе в заочной форме обучения.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП (<i>Содержание компетенций</i>)	Индикаторы достижения результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности	Использует нормативные правовые документы, нормы и регламенты, при проведении экспериментальных исследований применяя электроизмерительное оборудование
ОПК-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	Использует материалы экспериментальных исследований по совершенствованию средств измерений, применяемых в сельскохозяйственном производстве

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в семестре)
		Всего часов	Объем контактной работы	3 (18)
Аудиторная контактная работа (всего)		36	36	36
в том числе:	Лекции (Л)	18	18	18
	Лабораторные работы (ЛР)	18	18	18
Самостоятельная работа студента (всего), в том числе:		36	2,05	36
СРС в семестре:	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лекциям	14	1,8	14
	Подготовка к выполнению лабораторных работ	14	-	14
	Зачет	8	0,25	8
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		зачет	-	зачет
Общая трудоемкость, ч.		72	38,05	72
Общая трудоемкость, зачетные единицы		2	-	2

для заочной формы

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в семестре)	
		Всего часов	Объем контактной работы	5	6
Аудиторная контактная работа (всего)		10	10	8	2
в том числе:	Лекции (Л)	4	4	4	-
	Лабораторные работы (ЛР)	6	6	4	2
Самостоятельная работа студента (всего), в том числе:		62	0,75	28	34
СРС в семестре:	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лекциям	18	0,5	18	-
	Подготовка к выполнению лабораторных работ	40	-	10	30
СРС в сессию:	Зачет	4	0,25	-	4
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		зачет	-	-	зачет
Общая трудоемкость, ч.		72	10,75	36	36
Общая трудоемкость, зачетные единицы		2	-	1	1

4.2 Тематический план лекционных занятий

№ п./п.	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ч
1	Общие сведения об электрических измерениях	4
2	Классификация и маркировка	2
3	Приборы прямого действия	4
4	Электронные приборы	2
5	Приборы сравнения	2
6	Измерение электрических величин	2
7	Измерение не электрических величин	2
Итого		18

для заочной формы обучения

№ п./п.	Тематика лекционных занятий	Трудоем- кость, ч
1	Классификация и маркировка	0,5
2	Приборы прямого действия	0,5
3	Электронные приборы	0,5
4	Приборы сравнения	0,5
5	Измерение электрических величин	1
6	Измерение не электрических величин	1
Итого		4

4.3 Тематический план практических занятий

№ п./п.	Темы практических занятий	Трудоемкость, ч

Не предусмотрены учебным планом

4.4 Тематический план лабораторных занятий

N п/п	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, ч
1	Изучение устройства электроизмерительных приборов	4
2	Поверка технического амперметра и вольтметра магнитоэлектрической системы	4
3	Поверка ваттметра электродинамической системы	2
4	Поверка однофазного счетчика электрической энергии, ин- дукционной системы	2
5	Расширение пределов измерения амперметра и вольтметра	2
6	Измерение сопротивлений косвенным методом	2
7	Измерение напряжений, токов и частот при помощи электронного осциллографа	2
Итого		18

для заочной формы обучения

N п/п	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, ч
1	Изучение устройства электроизмерительных приборов	2
2	Поверка технического амперметра и вольтметра магнитоэлектрической системы	2
3	Поверка ваттметра электродинамической системы	2
Итого		6

4.5 Самостоятельная работа

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лекциям	Закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах по следующим вопросам: Классификация и маркировка электроизмерительных приборов. Приборы прямого действия. Электронные приборы. Приборы сравнения. Измерение электрических величин и неэлектрических величин.	14
	Подготовка к лабораторным работам	Работа с учебно-методической литературой курса, работа с учебным материалом, ответы на контрольные вопросы	14
	Подготовка к зачету	Повторение и закрепление изученного материала	8
	Итого		36

для заочной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лекциям	Закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах по следующим вопросам: Классификация и маркировка электроизмерительных приборов. Приборы прямого действия.	18

		Электронные приборы. Приборы сравнения. Измерение электрических величин и неэлектрических величин.	
	Подготовка к лабораторным работам	Работа с учебно-методической литературой курса, работа с учебным материалом, ответы на контрольные вопросы	40
	Подготовка к зачету	Повторение и закрепление изученного материала	4
	Итого		62

5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При ознакомлении с рабочей программой дисциплины особое внимание следует обратить на вопросы, вынесенные для самостоятельного изучения.

Освоение дисциплины следует начать с изучения требований освоения дисциплины, ознакомления с рабочей учебной программой. При изучении дисциплины возникшие вопросы можно обсудить на консультациях по самостоятельной работе студентов под руководством преподавателя. Следует равномерно распределять время на самостоятельную работу по выполнению лабораторных работ, самостоятельную работу по подготовке к лабораторным занятиям. Вопросы по теоретическому курсу, вынесенные на самостоятельное изучение, стоит изучить сразу после прочитанной лекции, при этом составляя конспект по вопросу, поместив его в тетради с лекционным материалом.

Для упрощения самостоятельной подготовки и самопроверки усвоения курса «Электрические измерения» был разработан конспект лекций для самостоятельного изучения студентами дисциплины.

При работе с литературой следует обратить внимание на источники основной и дополнительной литературы, приведенные в рабочей программе. Для большего представления о дисциплине возможно ознакомление с периодическими изданиями последних лет, Интернет-источниками.

При подготовке к зачету следует изучить конспекты лекций, лабораторных работ и рекомендуемую литературу. Рекомендуются широко использовать ресурсы ЭБС библиотеки университета.

6 ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

6.1 Основная литература:

6.1.1 Метрология и электрические измерения: учеб. пособие / Е.Д. Шабалдин, Г.К. Смолин, В.И. Уткин, А.П. Зарубин; Под ред. Е.Д. Шабалдина. Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО «Рос. гос. проф.- пед. ун-т», 2006. 282 с.
http://window.edu.ru/resource/511/79511/files/shabald_metrolog.pdf.

6.2 Дополнительная литература:

6.2.1 Касаткин, А.С. Электротехника: Учебник / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. – изд. Центр «Академия», 2005. - 544с.

6.2.2 Хавроничев С. В. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ: Учеб. пособие / ВолгГТУ, Волгоград, 2006. – 53 с.
<http://window.edu.ru/resource/785/45785/files/kti30.pdf>

6.2.3 Шабалдин, Е.Д. Метрология и электрические измерения: Учеб. пособие / Е.Д. Шабалдин, Г.К. Смолин, В.И. Уткин, А.П. Зарубин; Под ред. Е.Д. Шабалдина. Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО «Рос. гос. проф.- пед. ун-т», 2006. 282 с.
http://window.edu.ru/resource/511/79511/files/shabald_metrolog.pdf

6.2.4 Величко, Д. В. Полупроводниковые приборы и устройства: Учеб. пособие / Д. В. Величко, В. Г. Рубанов. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2006. – 184 с. ISBN 5-000-00000-0 http://window.edu.ru/resource/452/77452/files/pp_pribor.pdf

6.2.5 Крючин, П. В. Электрические измерения : методические указания / П. В. Крючин, Т. С. Гриднева, М. Р. Фатхутдинов. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2019. – 50 с.

6.3. Программное обеспечение:

6.3.1 Microsoft Windows 7 Профессиональная 6.1.7601 Service Pack 1;

6.3.2. Microsoft Windows SL 8.1 RU AE OLP NL;

6.3.3. Microsoft Office Standard 2010;

6.3.4. Microsoft Office стандартный 2013;

6.3.5. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - стандартный Russian Edition;

6.3.6. WinRAR:3.x: Standard License – educational –EXT;

6.3.7. 7 zip (свободный доступ).

6.4. Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных:

6.4.1. Национальный цифровой ресурс «Руконт» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://rucont.ru>.

6.4.2. Национальный цифровой ресурс «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

6.4.3. Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://gisee.ru/>.

6.4.4. Собрание законодательства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.szrf.ru/index.phtml>

6.4.5. <http://www.consultant.ru> - Справочная правовая система «Консультант Плюс».

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации ауд. 3218 . <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Учебная аудитория на 160 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью (столы, лавки, стулья, учебная доска) и техническими средствами обучения (компьютер, монитор Acer, проектор ACER X1278H, экран с электроприводом, микшер Mackie, усилитель).
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ауд. 3318 (Лаборатория автоматики). <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.8А</i>	Учебная аудитория на 24 посадочных места, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска) и техническими средствами обучения (проектор, экран, ноутбук).
3	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 3317 (Лаборатория электрических измерений) <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.8А</i>	Учебная аудитория на 10 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью: (столы, стулья). Электроизмерительные приборы различных систем Стенд "Электрические измерения" НТЦ-08 – 2шт.
4	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ауд. 3313 (Лаборатория электроснаб-	Учебная аудитория на 24 посадочных места, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска) и техническими средствами обучения (проектор, экран, ноутбук).

	жения) Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортив- ная, д.8А	
5	Помещение для самостоятельной ра- боты студентов ауд. 3310а (читаль- ный зал). Самарская обл., г.Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.8А	Помещение на 6 посадочных мест, укомплек- тованное специализированной мебелью (ком- пьютерные столы, стулья) и оснащенное компьютерной техникой (6 рабочих станций), подключенной к сети «Интернет» и обеспечивающей доступ в электронную информационно- образовательную среду университета.

8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1 Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам. Текущему контролю подлежит посещаемость обучающимися аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме зачета, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Оценочные средства для проведения текущей аттестации

Темы лабораторных занятий

1. Изучение устройства электроизмерительных приборов.
2. Поверка технического амперметра и вольтметра магнитоэлектрической систе-
мы.
3. Поверка ваттметра электродинамической системы.
4. Поверка однофазного счетчика электрической энергии, индукционной систе-
мы.
5. Расширение пределов измерения амперметра и вольтметра.
6. Измерение сопротивлений косвенным методом.
7. Измерение напряжений, токов и частот при помощи электронного осцилло-
графа.

Критерии и шкала оценки при защите лабораторных работ

- оценка «зачтено» выставляется обучающимся, если они свободно владеют материалом, ориентируются в схемах, знают назначение, устройство изучаемых технических средств, их характеристики, порядок расчета, принцип работы, демонстрируют навыки работы с оборудованием;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающимся, не владеющим основополагающими знаниями по поставленному вопросу, если они не могут прочесть схему, путаются в назначении и устройстве изучаемых технических средств и не исправляют своих ошибок после наводящих вопросов.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету

1. Классификация средств измерений.
2. Виды измерений.
3. Методы измерения.
4. Основные параметры сигнала (детерминированного, случайного).
5. Классификация средств измерения:
 - по условиям эксплуатации;
 - по классу точности;
 - по принципу действия;
 - по роду тока;
 - по габаритам.
6. Погрешности измерений:
 - абсолютная;
 - относительная;
 - приведенная (основная и дополнительная).
7. Основные узлы электромеханических приборов прямого действия.
8. Приборы магнитоэлектрической системы.
9. Магнитоэлектрические логометры.
10. Электромагнитные приборы.
11. Астатические приборы.
12. Электродинамические и ферродинамические приборы.
13. приборы индукционной системы.
14. Электронные приборы (цифровые).
15. Осциллографы.
16. Измерение силы тока, напряжения, мощности, электрической энергии.
17. Способы расширения пределов измерения электроизмерительных приборов в цепях постоянного и переменного токов.
18. Мосты постоянного и переменного тока.
19. Измерение неэлектрических величин. Преобразователи неэлектрических величин.
20. Назовите преимущества и недостатки приборов магнитоэлектрической системы.

21. Назовите преимущества и недостатки приборов электромагнитной системы.
22. Что такое класс точности измерительного прибора?
23. Какие варианты способа сличения показаний поверяемого и образцового приборов Вам известны?
24. Как проверяют соответствие поверяемого прибора указанному на шкале классу точности?
25. Область применения электродинамических приборов.
26. Что называется порогом чувствительности счетчика?
27. Что называется номинальной постоянной счетчика?
28. Что такое самоход счетчика?
29. Какие вспомогательные элементы применяются для изменения пределов измерения магнитоэлектрических вольтметров?
30. Почему при определении сопротивления по методу амперметра и вольтметра следует применять различные схемы включения измерительных приборов?

8.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 2-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

Шкала оценивания зачета

Результат зачета	Критерии
«зачтено»	Вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок, показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами. При ответе студент продемонстрировал владение основными терминами, знание основной и дополнительной литературы, также правильно ответил на уточняющие и дополнительные вопросы. Допускаются незначительные ошибки.
«не зачтено»	Не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

8.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине «Электрические измерения» проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых

мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (контрольные вопросы по лабораторным работам);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением обучающимися каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине «Электрические измерения» требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки в форме зачета.

Зачет проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения зачета определяется кафедрой (устный – по билетам, либо путем собеседования по вопросам; письменная работа, тестирование и др.). Оценка по результатам зачета – «зачет», «незачет».

Все виды текущего контроля осуществляются на лабораторных занятиях.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и итогового контроля по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Отчет по лабораторным занятиям	Устный опрос по контрольным вопросам проводится в конце лабораторного занятия в течение 10...20 мин. Опрос может проводиться либо индивидуально, либо у звена обучающихся.	Тематика лабораторных занятий и контрольные вопросы к ним
2	Зачет	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций обучающегося, теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, или практикоориентированными заданиями.	Комплект вопросов к зачету

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Рабочую программу разработал:

доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК»,
к.т.н., доцент Крючин П.В.


_____ подпись

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электрификация и автоматизация АПК» «13» мая 20 19 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой
к.э.н., доцент С.В. Машков

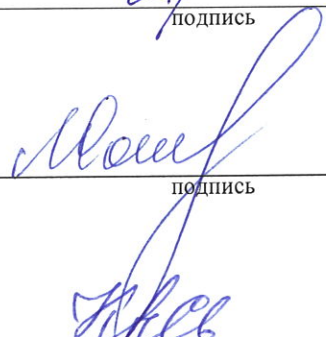

_____ подпись

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии факультета
к.т.н., доцент С.В. Денисов


_____ подпись

Руководитель ОПОП ВО
к.э.н., доцент С.В. Машков


_____ подпись

Начальник УМУ
к.т.н., доцент С.В. Краснов


_____ подпись