

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)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности

А.А. Панфилов

« 30 » 08 / 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ДАТЧИКИ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(наименование дисциплины)

Направление подготовки – 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль/программа подготовки – Безопасность труда

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения – очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
2	2/72	18	18		36	зачет
Итого	2/72	18	18		36	зачет

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины - изучение основ построения, теории и методов описания, определение основных параметров и устройства датчиков, применяемых в системах производственной и пожарной безопасности, а также формирование общего представления, в освоении методов и современных технических средств измерения физических факторов окружающей среды.

Задачи: формирование знаний о принципах построения, теории и методах расчёта датчиков, устройствах измерения физических величин производственной среды.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Датчики и средства измерений» относится к вариативной части.

Пререквизиты дисциплины: дисциплина опирается на знания предметов основной образовательной программы среднего общего образования: физика.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-1	частичное	<ul style="list-style-type: none"> - знать современные тенденции развития датчиков, систем измерительной техники в области техносферной безопасности; - уметь использовать различные средства измерений факторов окружающей среды; - владеть способностью использовать знания в своей профессиональной деятельности.
ПК-14	частичное	<ul style="list-style-type: none"> - знать способы и средства определения уровней негативных воздействий на человека и окружающую среду; - владеть способностью пользоваться различными средствами измерений уровней негативных воздействий на человека и окружающую среду. - уметь производить настройку средств измерений уровней окружающей среды;

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Введение. Классификация датчиков.	1	1-4	4			8	2/50	

	Характеристики датчиков. Факторы окружающей среды								
2	Детекторы присутствия и движения объектов. Детекторы положения, перемещения и уровня. Датчики скорости и ускорения. Датчики силы, механического напряжения и прикосновения	1	5-8	4	4		6	4/40	1 рейтинг-контроль
3	Датчики давления. Расходомеры. Акустические датчики. Детекторы световых излучений. Детекторы радиоактивного излучения	1	9-12	4	4		6	4/50	2 рейтинг-контроль
4	Характеристики интерфейсных схем. Усилители. Мостовые схемы. Согласование и передача сигналов	1	13-14	2			8	2/100	
5	Средства измерений физических факторов окружающей среды	1	15-18	4	10		8	4/50	3 рейтинг-контроль
Всего за 1 семестр:				18	18		36	16/44,4	зачет
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				18	18		36	16/44,4	зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. «Введение. Классификация датчиков. Характеристики датчиков. Факторы окружающей среды».

Статические характеристики. Передаточная функция. Диапазон измеряемых значений. Диапазон выходных значений. Точность. Калибровка. Гистерезис. Нелинейность. Насыщение. Воспроизводимость. Мертвая зона. Разрешающая способность. Специальные характеристики. Выходной импеданс. Сигнал возбуждения. Динамические характеристики. Время разогрева. Демпфирование. Условия хранения. Краткосрочная и долгосрочная стабильность. Погрешность саморазогрева. Надежность. Статическая ошибка.

Тема 2. «Детекторы присутствия и движения объектов. Детекторы положения, перемещения и уровня. Датчики скорости и ускорения. Датчики силы, механического напряжения и прикосновения».

Датчики давления воздуха. Емкостные датчики. Акустические датчики. Фотоэлектрические датчики. Оптоэлектронные датчики. Детекторы открывания. ИК детекторы движения. СВЧ детекторы. Системы видеораспознавания. Лазерные детекторы. Потенциометрические датчики. Гравитационные датчики. Емкостные датчики. Индуктивные и магнитные датчики. Оптические и ультразвуковые датчики. Акселерометры. Гироскопы. Тензодатчик. Тактильный датчик. Пьезоэлектрические датчики силы.

Тема 3. «Датчики давления. Расходомеры. Акустические датчики. Детекторы световых излучений. Детекторы радиоактивного излучения».

Ртутный датчик давления. Кремниевый датчик давления. Емкостные датчики давления. Датчики газового сопротивления. Датчики скорости потока по перепаду давления. Ультразвуковые расходомеры. Кариолисовские расходомеры. Расходомеры с мишенями. Электростатические микрофоны. Оптоволоконные микрофоны. Пьезоэлектрические микрофоны. Электретные микрофоны. Твердотельные акустические детекторы. Квантовые детекторы. Фотодиоды. Фототранзистор. Фоторезисторы. Охлаждаемые детекторы. Сцинтилляционные детекторы. Ионизационные детекторы. Ионизационные камеры. Пропорциональные камеры. Счетчики Гейгера-Мюллера. Полупроводниковые детекторы радиоактивности.

Тема 4. «Характеристики интерфейсных схем. Усилители. Мостовые схемы. Согласование и передача сигналов».

Входной импеданс. Напряжение смещения. Ток смещения. Операционные усилители. Повторители напряжения. Измерительный усилитель. Усилители заряда.

Тема 5. «Средства измерений физических факторов окружающей среды».

Технические системы контроля параметров микроклимата на производстве. Методы и средства контроля концентрации вредных выбросов. Современные приборы, применяемые при специальной оценке безопасности рабочего места. Порядок поверки измерительных приборов. Системы повышения техносферной безопасности.

Содержание практических занятий по дисциплине

Тема 1. «Детекторы присутствия и движения объектов. Детекторы положения, перемещения и уровня. Датчики скорости и ускорения. Датчики силы, механического напряжения и прикосновения».

1. Расчет потенциометрического датчика.
2. Расчет индуктивного датчика.

Тема 2. «Датчики давления. Расходомеры. Акустические датчики. Детекторы световых излучений. Детекторы радиоактивного излучения».

1. Выбор набора измерительных преобразователей для измерительной системы на основе оценки предельно допустимой погрешности измерения этой системы.

2. Расчет датчика Холла.

Тема 4. «Средства измерений физических факторов окружающей среды».

1. Измерение шума
2. Измерение общей и локальной вибрации
3. Измерение электромагнитных полей
4. Средства измерений параметров микроклимата
5. Средства измерений показателей световой среды

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Датчики и средства измерений» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- интерактивная лекция (тема №1, №2);
- групповая дискуссия (тема №5);

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

Задания для проведения рейтинг-контроля №1

1. Датчик – это
 - а) это устройство, воспринимающее внешние воздействия и реагирующее на них изменением электрических сигналов
 - б) это устройство, воспринимающее внутренние воздействия и реагирующее на них изменением электрических сигналов
 - в) это устройство, воспринимающее внешние воздействия и реагирующее на них изменением физических сигналов
2. Под внешним воздействием понимается:
 - а) количественная характеристика объекта, его свойство или качество, которые необходимо воспринять и преобразовать в электрический сигнал
 - б) количественная характеристика объекта, его свойство или качество, которые необходимо воспринять и преобразовать в физический сигнал
 - в) качественная характеристика объекта, его свойство или качество, которые необходимо воспринять и преобразовать в электрический сигнал
3. Назначение датчиков – это

а) реакция на внешнее воздействие и преобразование его в электрический сигнал, совместимый с измерительными схемами

б) реакция на внешнее воздействие и преобразование его в неэлектрический сигнал, совместимый с измерительными схемами

в) реакция на внешнее воздействие и преобразование его в электрический сигнал, несовместимый с измерительными схемами

4. Датчики прямого действия –

а) преобразуют внешнее воздействие непосредственно в электрический сигнал, используя для этого соответствующее физическое явление

б) преобразуют внешнее воздействие в электрический сигнал, осуществляя несколько преобразований энергии

5. Пассивный датчик –

а) не нуждается в дополнительном источнике энергии и в ответ на изменение воздействия на его выходе всегда появляется электрический сигнал

б) для своей работы требует внешней энергии, называемой сигналом возбуждения.

6. Какие датчики называют параметрическими?

а) пассивные

б) активные

7. Абсолютный датчик –

а) определяет внешний сигнал в абсолютных физических единицах, не зависящих от условий проведения измерений

б) выходной сигнал в каждом конкретном случае может трактоваться по-разному

8. Передаточная функция датчика –

а) устанавливает взаимосвязь между выходным электрическим сигналом датчика S и внешним воздействием s

б) устанавливает взаимосвязь между входным электрическим сигналом датчика S и внешним воздействием s

в) устанавливает взаимосвязь между выходным электрическим сигналом объекта S и внешним воздействием s

9. Логарифмическая передаточная функция имеет вид:

а) $s = a + blns$,

б) $S = ae^{ks}$

в) $S = a_0 + a_1s^k$

10. Динамический диапазон внешних воздействий – это

а) величина показывающая максимально возможное значение входного сигнала, которое датчик может преобразовать в электрический сигнал, не выходя за пределы допустимых погрешностей.

б) величина показывающая минимально возможное значение входного сигнала, которое датчик может преобразовать в электрический сигнал, не выходя за пределы допустимых погрешностей.

в) величина показывающая максимально возможное значение входного сигнала, которое датчик может преобразовать в электрический сигнал, выходя за пределы допустимых погрешностей.

11. Точность – это

а) алгебраическая разность между электрическими выходными сигналами, измеренными при максимальном и минимальном внешнем воздействии.

б) величина максимального расхождения между показаниями реального и идеального датчиков

12. Нелинейность

а) это разность значений выходного сигнала для одного и того же входного сигнала, полученных при его возрастании и убывании

б) определяется для датчиков, передаточную функцию которых возможно аппроксимировать прямой линией

в) это нечувствительность датчика в определенном диапазоне входных сигналов.

13. Гистерезис

а) это разность значений выходного сигнала для одного и того же входного сигнала, полученных при его возрастании и убывании

б) определяется для датчиков, передаточную функцию которых возможно аппроксимировать прямой линией

в) это нечувствительность датчика в определенном диапазоне входных сигналов.

14. Мертвая зона

а) это разность значений выходного сигнала для одного и того же входного сигнала, полученных при его возрастании и убывании

б) определяется для датчиков, передаточную функцию которых возможно аппроксимировать прямой линией

в) это нечувствительность датчика в определенном диапазоне входных сигналов.

Задания для проведения рейтинг-контроля №2

1. Условия хранения -

а) совокупность предельных значений факторов окружающей среды, воздействующих на датчик в течение определенного промежутка времени, при которых не происходит существенного изменения его рабочих характеристик и обеспечивается поддержание его работоспособности

б) описывает изменения рабочих характеристик датчика в течении минут, часов и даже дней.

в) зависит от процессов старения, которые изменяют электрические, механические, химические и термические свойства материалов датчика

2. Краткосрочная стабильность –

а) совокупность предельных значений факторов окружающей среды, воздействующих на датчик в течение определенного промежутка времени, при которых не происходит существенного изменения его рабочих характеристик и обеспечивается поддержание его работоспособности

б) описывает изменения рабочих характеристик датчика в течении минут, часов и даже дней.

в) зависит от процессов старения, которые изменяют электрические, механические, химические и термические свойства материалов датчика

3. Долгосрочная стабильность –

а) совокупность предельных значений факторов окружающей среды, воздействующих на датчик в течение определенного промежутка времени, при которых не происходит существенного изменения его рабочих характеристик и обеспечивается поддержание его работоспособности

б) описывает изменения рабочих характеристик датчика в течении минут, часов и даже дней.

в) зависит от процессов старения, которые изменяют электрические, механические, химические и термические свойства материалов датчика

4. Рабочий диапазон температур –

а) способность датчика выполнять требуемые функции при соблюдении определенных условий в течение заданного промежутка времени

б) интервал окружающих температур, задаваемых верхним и нижним предельными значениями, внутри которого датчик работает с заданной точностью

5. Датчики присутствия:

а) детектируют нахождение людей (а иногда и животных) в контролируемой зоне

б) реагируют только на перемещение объектов

6. Датчики давления воздуха

а) детекторы перепадов давления воздуха, возникающих при открывании дверей и окон

б) детекторы изменения емкости человеческого тела

в) детекторы звуков, производимых людьми

г) детекторы пересечения луча света движущимися объектами

д) детекторы уровня освещенности или оптической контрастности

е) длинные полосы, располагающиеся на полу под ковриком у входной двери, реагирующие на давление, создаваемое весом непрошеного гостя

ж) датчики деформации, встроенные в пол, ступени и другие конструктивные элементы.

з) устройства, реагирующие на вибрации стен или других конструкций зданий; такие элементы могут также крепиться к дверям и окнам для обнаружения передвижений объектов

7. Емкостные датчики

а) детекторы перепадов давления воздуха, возникающих при открывании дверей и окон

б) детекторы изменения емкости человеческого тела

в) детекторы звуков, производимых людьми

г) детекторы пересечения луча света движущимися объектами

д) детекторы уровня освещенности или оптической контрастности

е) длинные полосы, располагающиеся на полу под ковриком у входной двери, реагирующие на давление, создаваемое весом непрошеного гостя

ж) датчики деформации, встроенные в пол, ступени и другие конструктивные элементы.

з) устройства, реагирующие на вибрации стен или других конструкций зданий; такие элементы могут также крепиться к дверям и окнам для обнаружения передвижений объектов

8. Оптоэлектронные датчики

а) детекторы перепадов давления воздуха, возникающих при открывании дверей и окон

б) детекторы изменения емкости человеческого тела

в) детекторы звуков, производимых людьми

г) детекторы пересечения луча света движущимися объектами

д) детекторы уровня освещенности или оптической контрастности

е) длинные полосы, располагающиеся на полу под ковриком у входной двери, реагирующие на давление, создаваемое весом непрошеного гостя

ж) датчики деформации, встроенные в пол, ступени и другие конструктивные элементы.

з) устройства, реагирующие на вибрации стен или других конструкций зданий; такие элементы могут также крепиться к дверям и окнам для обнаружения передвижений объектов

9. Детекторы вибраций

а) детекторы перепадов давления воздуха, возникающих при открывании дверей и окон

б) детекторы изменения емкости человеческого тела

в) детекторы звуков, производимых людьми

г) детекторы пересечения луча света движущимися объектами

д) детекторы уровня освещенности или оптической контрастности

е) длинные полосы, располагающиеся на полу под ковриком у входной двери, реагирующие на давление, создаваемое весом непрошеного гостя

ж) датчики деформации, встроенные в пол, ступени и другие конструктивные элементы.

з) устройства, реагирующие на вибрации стен или других конструкций зданий; такие элементы могут также крепиться к дверям и окнам для обнаружения передвижений объектов

10. Оптоэлектронные датчики

а) детекторы перепадов давления воздуха, возникающих при открывании дверей и окон

б) детекторы изменения емкости человеческого тела

в) детекторы звуков, производимых людьми

г) детекторы пересечения луча света движущимися объектами

д) детекторы уровня освещенности или оптической контрастности

е) длинные полосы, располагающиеся на полу под ковриком у входной двери, реагирующие на давление, создаваемое весом непрошеного гостя

ж) датчики деформации, встроенные в пол, ступени и другие конструктивные элементы.

з) устройства, реагирующие на вибрации стен или других конструкций зданий; такие элементы могут также крепиться к дверям и окнам для обнаружения передвижений объектов

11. Детекторы напряжений

а) детекторы перепадов давления воздуха, возникающих при открывании дверей и окон

б) детекторы изменения емкости человеческого тела

в) детекторы звуков, производимых людьми

г) детекторы пересечения луча света движущимися объектами

д) детекторы уровня освещенности или оптической контрастности

е) длинные полоски, располагающиеся на полу под ковриком у входной двери, реагирующие на давление, создаваемое весом непрошеного гостя

ж) датчики деформации, встроенные в пол, ступени и другие конструктивные элементы.

з) устройства, реагирующие на вибрации стен или других конструкций зданий; такие элементы могут также крепиться к дверям и окнам для обнаружения передвижений объектов

12. Напишите основные разновидности датчиков положения, перемещения и уровня.

13. Роторный гироскоп

а) состоит из массивного диска (ротора), свободно поворачивающегося вокруг основной оси вращения, которая удерживается рамкой, способной вращаться относительно одной или двух осей

б) основан на явлении ускорения Кориолиса

в) реализуется на основе эффекта Саньяка

Задания для проведения рейтинг-контроля №3

1. На сколько классов делятся датчики силы?

а) 1

б) 2

в) 3

2. Тензодатчик

а) это гибкий резистивный чувствительный элемент, сопротивление которого пропорционально приложенному механическому напряжению (величине деформации)

б) это твердый резистивный чувствительный элемент, сопротивление которого пропорционально приложенному механическому напряжению (величине деформации)

в) это гибкий резистивный чувствительный элемент, сопротивление которого пропорционально приложенному электрическому напряжению (величине деформации)

3. Тактильные датчики

а) это специальный класс преобразователей силы или давления, которые характеризуются небольшой толщиной

б) это специальный класс преобразователей силы или давления, которые характеризуются большой толщиной

в) это специальный класс преобразователей силы или давления, которые характеризуются небольшой массой

4. Абсолютное давление

а) измеряется относительно давления в эталонной вакуумной камере, которая может быть как встроенной

б) измеряется при одновременной подаче давления с двух сторон диафрагмы.

5. В емкостных датчиках давления

а) перемещение диафрагмы относительно опорной пластины меняет емкость между ними

б) перемещение диафрагмы относительно опорной пластины не меняет емкость между ними

в) перемещение диафрагмы относительно опорной пластины меняет расстояние между ними

6. Датчики переменного магнитного сопротивления

а) измеряют изменение магнитного сопротивления дифференциального трансформатора, вызванного перемещением магнитной диафрагмы, возникающего вследствие воздействия на нее внешнего давления

б) измеряют изменение магнитного сопротивления дифференциального трансформатора, вызванного перемещением магнитной диафрагмы, возникающего вследствие воздействия на нее внутреннего давления

в) измеряют изменение магнитного сопротивления дифференциального трансформатора, вызванного перемещением электронной диафрагмы, возникающего вследствие воздействия на нее внешнего давления

7. Перечислите основные разновидности расходомеров.

8. Электростатический микрофон –

а) преобразует расстояние между пластинами в электрический сигнал, который усиливается последующими электронными цепями

б) отслеживает отклонения диафрагмы, которые напрямую связаны с величиной акустического давления

в) устройства на поверхностных акустических волнах (ПАВ), реализованные на принципе детектирования механических вибраций в твердых телах

9. Фотодиод –

а) полупроводниковые оптические датчики

б) помимо фотоэлектрического преобразования выполняют функцию усиления тока, что значительно повышает чувствительность детектора

в) является фотопроводящим устройством

10. В системе СИ единицей измерения радиоактивности является

а) Грей

б) Беккерель

в) Кюри

г) Рентген

Вопросы для зачета

1. Классификация датчиков.
2. Характеристики датчиков.
3. Факторы окружающей среды
4. Детекторы присутствия и движения объектов.
5. Детекторы положения, перемещения и уровня.
6. Датчики скорости и ускорения.
7. Датчики силы, механического напряжения и прикосновения.
8. Датчики давления.
9. Расходомеры. Акустические датчики.
10. Детекторы световых излучений.
11. Детекторы радиоактивного излучения
12. Характеристики интерфейсных схем.
13. Усилители. Мостовые схемы.
14. Согласование и передача сигналов
15. Основные сведения о средствах электрических измерений и об электроизмерительных приборах. Классификация электроизмерительных приборов.
16. Какой прибор предназначен для измерений звука?
17. Какие параметры оценки влияния общей и локальной вибрации на человека можно измерить виброметром «Октава-110В/101ВМ»?
18. По каким факторам осуществляется в соответствии с Методикой проведения специальной оценки условий труда отнесение условий труда к тому или иному классу вредности и опасности при воздействии неионизирующих ЭМП и излучений? Какие приборы используют для их измерений?
19. Перечислите параметры микроклимата и средства их измерений.
20. Перечислите параметры световой среды и средства их измерений.
21. Каково предназначение люксметра «ТКА-ЛЮКС»?
22. В каких единицах измеряет освещенность, яркость и коэффициент пульсации?

Самостоятельная работа студентов.

Необходимо самостоятельно изучить следующие вопросы и написать реферат.

1. Современные устройства и принципы управления станками и роботами.
2. Современные проблемы автоматизации и управления.
3. Устойчивость дискретных систем управления.
4. Технические системы контроля параметров микроклимата на производстве.
5. Методы и средства контроля концентрации вредных выбросов.
6. Современные приборы, применяемые при специальной оценке безопасности рабочего места.
7. Порядок поверки измерительных приборов.

8. Системы повышения техноферной безопасности.
9. Технические средства повышения безопасности труда.
10. Этапы развития датчиков.
11. Особенности применения детекторов движения и присутствия.
12. Интерфейсные схемы согласования работы датчиков и систем автоматики.
13. Датчики пожарной автоматики.
14. Применение адресных датчиков в пожарной охране.
15. Датчики, применяемые для обеспечения безопасности на рабочем месте.
16. Устройства радиационного контроля.
17. Поверка датчиков.
18. Измерительные системы автоматизированных производств.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература*			
1. Шарапов В.М., Датчики : Справочное пособие / Под общ. ред. В.М. Шарапова, Е.С. Полищука. - М. : Техносфера, 2012. - 624 с. - ISBN 978-5-94836-316-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363165.html . - Режим доступа : по подписке.	2012		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363165.html
2. Топильский В.Б., Микроэлектронные измерительные преобразователи / Топильский В.Б. - М. : БИНОМ, 2013. - 493 с. - ISBN 978-5-9963-1469-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996314690.html . - Режим доступа : по подписке.	2013		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996314690.html
3 Архипов А.М., Датчики Freescale Semiconductor / Архипов А.М., Иванов В.С., Панфилов Д.И. - М. : ДМК Пресс, 2016. - 184 с. - ISBN 978-5-97060-358-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970603581.html . - Режим доступа : по подписке.	2016		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970603581.html
Дополнительная литература			
1. Кашкаров А.П., Датчики в электронных схемах: от простого к сложному / Кашкаров А.П. - М. : ДМК Пресс, 2013. - 200 с. - ISBN 978-5-94074-953-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940749530.html . - Режим доступа : по подписке.	2013		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940749530.html
2. Вавилов В.Д., Микросистемные датчики физических величин / Вавилов В.Д., Тимошенко С.П., Тимошенко А.С. - М. : Техносфера, 2018. - 550 с. - ISBN 978-5-94836-498-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948364988.html . - Режим доступа : по подписке.	2018		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948364988.html

<p>3. Попов Г.В., Микромеханические инерциальные датчики : лабораторный практикум / Г.В. Попов - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. - 269 с. - ISBN 978-5-7038-4336-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703843369.html . - Режим доступа : по подписке.</p>	<p>2015</p>		<p>http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703843369.html</p>
---	-------------	--	--

7.2. Периодические издания

1. Биотехносфера. Приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы и системы. №6(54) 2017 [Электронный ресурс] / Лучинин В.В., Соловьев А.В., Бройко А.П., Гареев К.Г., Ильин С.Ю. - СПб. : Политехника, 2018. - ISBN -2017-06.

7.3. Интернет-ресурсы

1. Научный интернет-журнал "Технологии техносферной безопасности". [Электронный ресурс] <https://academygps.ru/nauka-5/nauchnye-zhurnaly-i-publikatsii-52/nauchnyy-internet-zhurnal-tekhnologii-tekhnosfernoy-bezopasnosti/>.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Практические работы проводятся в аудитории. Для проведения занятий по дисциплине имеется следующее оборудование:

1. Измеритель шума.
2. Измеритель вибрации.
3. Измеритель освещенности.
4. Измеритель параметров микроклимата.

Рабочую программу составил доц. Сабуров П.С.

(ФИО, подпись)

Сабу

Рецензент

(представитель работодателя) заместитель начальника учебного пункта 1 отряда Федеральной противопожарной службы по Владимирской области, Долгова Ирина Игоревна

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Дол

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автотранспортная и техносферная безопасность

Протокол № 1 от 30.08.2019 года

Заведующий кафедрой

(ФИО, подпись)

Амирсейидов Ш.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 20.03.01 Техносферная безопасность

Протокол № 1 от 30.08.2019 года

Председатель комиссии

Амирсейидов Ш.А.

(ФИО, подпись)

Амирсейидов Ш.А.

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой

Амирсейидов Ш.А.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой

Амирсейидов Ш.А.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой

Амирсейидов Ш.А.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.20 года

Заведующий кафедрой Велес

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____