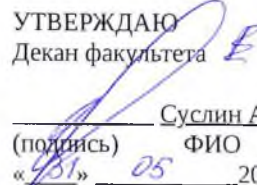


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета 

(подпись) Суслин А. В.
ФИО
«31» 05 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕХАТРОНИКА

Направление/специальность подготовки	27.03.04 Управление в технических системах
Специализация/профиль/программа подготовки	Автономные информационные и управляющие системы
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	3	108	65	26	13	26	43	0	0	43	зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

27.03.04 Управление в технических системах

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И
УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Карпов Сергей Анатольевич, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**

Заведующий кафедрой Егоренков Л.С., к.т.н., снс

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Заведующий кафедрой Егоренков Л.С., к.т.н., снс

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕХАТРОНИКА

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-1.3 — способность разрабатывать информационно-измерительные компоненты автономных информационных и управляющих систем
ОПК-6 — способность разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности
ОПК-7 — способность производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1.3

знания:

истории становления мехатроники как новой области науки и техники;
современных тенденций развития мехатронных систем и общих принципов;
фундаментальных основ мехатронных систем;

умения:

анализировать требования, предъявляемые в техническом задании на проектирование информационных и управляющих систем;

выполнять анализ и оценку работоспособности сенсорного модуля информационной и управляющей системы в различных условиях функционирования;

навыки:

осуществлять выбор физических принципов построения конструктивной реализации сенсорного модуля информационной и управляющей системы, исходя из требований, предъявляемых в техническом задании на проектирование.

ОПК-6

знания:

информационно-логических основ информационно-измерительных систем, принципов функциональной и структурной организации сенсорных систем, применяемых в составе информационных и управляющих систем;

умения:

обнаруживать причины неработоспособности сенсорного модуля информационной и управляющей системы;

навыки:

решать задачи, связанные с совершенствованием информационно-измерительных и сенсорных модулей, применяемых в составе информационных и управляющих систем различного назначения.

ОПК-7

знания:

технических характеристик и конструктивных особенностей мехатронных систем, в том числе в части измерительных преобразователей и датчиков (сенсоров), применяемых в составе информационных и управляющих систем;

умения:

выполнять расчет основных параметров информационно-измерительных и сенсорных модулей информационных и управляющих систем различного назначения;

навыки:

использование методов расчета, анализа и синтеза информационно-измерительных и сенсорных модулей, применяемых в составе информационных и управляющих систем различного назначения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МЕХАТРОНИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *27.03.04 Управление в технических системах*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, СХЕМОТЕХНИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ И МИКРОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ, ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ И НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ, ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ, ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА, ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И ПРИБОРОВ, ЭЛЕКТРОННЫЕ И МИКРОЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ, ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
- ОПК-2 — Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)
- ОПК-3 — Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности
- ОПК-4 — Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов
- ОПК-7 — Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления
- ПСК-1.1 — Способен разрабатывать и исследовать электромеханические и электронные автономные системы управления действием высокودинамичных объектов в условиях повышенных внешних воздействий
- ПСК-1.3 — Способен разрабатывать информационно-измерительные компоненты автономных информационных и управляющих систем

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-1.3	ОПК-6	ОПК-7
4	8	Раздел 1. Введение. 1.1 Понятие о мехатронике, предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных систем. 1.2 Концепция построения мехатронных систем. 1.3 Определения и трминология мехатроники. 1.4 Структура и принципы интеграции мехатронных систем. 1.5 Мехатронные модули. 1.6 Значение первичных измерительных преобразователей.	4	2	2	0	0	2	10	10	10
4	8	Раздел 2. Общие вопросы измерения неэлектрических величин. 2.1 Общие сведения и основные понятия информационно-измерительной техники. 2.2 Электрические измерения неэлектрических величин. 2.3 Методы измерительных преобразований. 2.4 Общие требования к измерительным преобразователям-датчикам. 2.5 Основные параметры измерительных преобразователей-датчиков. Характеристики датчиков. 2.6 Конструктивные особенности измерительных преобразователей-датчиков. 2.7 Использование электромеханических аналогий: классификация.	9	4	2	0	2	5	15	15	15
4	8	Раздел 3. Динамические свойства измерительных цепей. 3.1 Понятие о динамических измерениях. 3.2 Динамические уравнения измерительного преобразователя. 3.3 Частотные характеристики измерительных преобразователей. 3.4 Передаточная функция измерительного преобразователя.	14	6	4	0	2	8	20	20	20
4	8	Раздел 4. Механические измерительные преобразователи. 4.1 Механические измерительные преобразователи инерционного действия, сейсмические датчики. 4.2 Струнные датчики. 4.3 Термобиметаллические чувствительные элементы.	24	16	6	0	10	8	15	15	15
4	8	Раздел 5. Параметрические преобразователи. 5.1 Резистивные преобразователи. 5.2 Емкостные преобразователи. 5.3 Индуктивные преобразователи. 5.4 Микромеханические преобразователи.	28	18	6	6	6	10	20	20	20
4	8	Раздел 6. Обратимые измерительные преобразователи. 6.1 Электродинамические преобразователи. 6.2 Электростатические преобразователи. 6.3 Пьезоэлектрические преобразователи. 6.4 Электромеханические преобразователи. 6.5 Магнитомеханический преобразователь. 6.6 Термоэлектрический преобразователь,.	29	19	6	7	6	10	20	20	20
Всего за 8 семестр			108	65	26	13	26	43	100	100	100
Всего по дисциплине			108	65	26	13	26	43	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Общие вопросы измерения неэлектрических величин.	Электромеханические аналогии.	2
2	Раздел 3. Динамические свойства измерительных цепей.	Частотные характеристики измерительных преобразователей. Передаточная функция измерительного преобразователя.	2
3	Раздел 4. Механические измерительные преобразователи.	Передаточная функция динамометра. Передаточная функция акселерометра.	2
4		Чувствительность сейсмодатчика с учетом массы упругого элемента.	2
5		Собственная частота сейсмодатчика с учетом массы упругого элемента.	2
6		Собственные частоты двухмассовой системы.	2
7		Коэффициент преобразования термобиметаллического датчика.	2

8	Раздел 5. Параметрические преобразователи.	Расчет основных параметров тензоакселерометра.	2
9		Расчет основных параметров емкостного преобразователя.	2
10		Расчет основных параметров индуктивного преобразователя.	2
11	Раздел 6. Обратимые измерительные преобразователи.	Расчет собственной частоты пьезоакселерометра.	2
12		Расчет термоэлектрических преобразователей.	2
13		Характеристики электродинамических и электростатических преобразователей.	2
Всего за 8 семестр			26

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 5. Параметрические преобразователи.	Исследование потенциометрических преобразователей перемещения.	2
2		Исследование индуктивных преобразователей перемещения.	2
3		Исследование емкостных преобразователей перемещения.	2
4	Раздел 6. Обратимые измерительные преобразователи.	Исследование пьезокерамического чувствительного элемента.	2
5		Определение основных характеристик пьезоакселерометра.	2
6		Исследование измерительного преобразователя температуры.	3
Всего за 8 семестр			13

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение.	Изучение учебного материала лекционных занятий (по личному конспекту лекций студента) с привлечением рекомендованной литературы.	2
2	Раздел 2. Общие вопросы измерения неэлектрических величин.	Изучение учебного материала лекционных занятий (по личному конспекту лекций студента) с привлечением рекомендованной литературы.	2
3		Подготовка к практическим занятиям с привлечением рекомендованной литературы.	1
4		Подготовка к коллоквиуму.	2
5	Раздел 3. Динамические свойства измерительных цепей.	Изучение учебного материала лекционных занятий (по личному конспекту лекций студента) с привлечением рекомендованной литературы.	4
6		Подготовка к практическим занятиям с привлечением рекомендованной литературы.	2
7		Подготовка к коллоквиуму.	2
8	Раздел 4. Механические измерительные преобразователи.	Изучение учебного материала лекционных занятий (по личному конспекту лекций студента) с привлечением рекомендованной литературы.	4
9		Подготовка к практическим занятиям с привлечением рекомендованной литературы.	2
10		Подготовка к коллоквиуму.	2
11	Раздел 5. Параметрические преобразователи.	Изучение учебного материала лекционных занятий (по личному конспекту лекций студента) с привлечением рекомендованной литературы.	3
12		Подготовка к практическим занятиям с привлечением рекомендованной литературы.	2

13		Подготовка к коллоквиуму.	3
14		Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.	1
15		Подготовка к зачету.	1
16	Раздел 6. Обратимые измерительные преобразователи.	Изучение учебного материала лекционных занятий (по личному конспекту лекций студента) с привлечением рекомендованной литературы.	3
17		Подготовка к практическим занятиям с привлечением рекомендованной литературы.	2
18		Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.	3
19		Подготовка к зачету.	2
Всего за 8 семестр			43

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8				ЛР		ДР	ЛР		Колл	ДР	ЛР	ЛР	Вопр. Зач, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Колл – коллоквиум;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- зач. – зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- коллоквиум;
- вопросы к зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. З. Копылов. . Датчики мехатронных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
2. А. З. Копылов. . Разработка мехатронных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
3. А. З. Копылов. . Проектирование мехатронных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
4. А. З. Копылов, Ю. Л. Морозов. . Измерительные преобразователи мехатронных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
5. В. Д. Вавилов, С. П. Тимошенко, А. С. Тимошенко. . Микросистемные датчики физических величин. Москва: Техносфера, 2018, эл. рес.
6. Г. Г. Раннев. . Измерительные информационные системы. М.: Академия, 2010, 22 экз.
7. Е. С. Левшина, П. В. Новицкий. . Электрические измерения физических величин. Измерительные преобразователи. Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1983, 16 экз.
8. И. С. Болховитинов, Г. С. Жартовский. . Измерение механических параметров. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 77 экз.
9. К. Б. Клаассен. . Основы измерений. Датчики и электронные приборы. Долгопрудный: Интеллект, 2008, 6 экз.
10. Н. К. Ерофеев. . Измерительная информационная техника. Л.: Изд-во ЛМИ, 1990, 63 экз.
11. Н. К. Ерофеев, С. А. Карпов. . Пьезоэлектрические преобразователи. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 41 экз.
12. Р. Г. Джексон. . Новейшие датчики. М.: Техносфера, 2008, 45 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. В. М. Шарапов, Е. С. Полищук, Н. Д. Кошевой. . Датчики. М.: Техносфера, 2012, 3 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
4. <http://www.tnt-ebook.ru> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
5. <http://ibooks.ru> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Adobe Reader;

2. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
3. FEMM;
4. Matlab 2015a SP1;
5. PTC Mathcad Prime 5.0;
6. WPS Office;
7. Microsoft Office.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. Microsoft Office;
4. WPS Office;
5. Adobe Reader;
6. PTC Mathcad Prime 5.0;
7. Matlab 2015a SP1;
8. FEMM;
9. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Стенд для исследования пьезокерамического чувствительного элемента;
2. Стенд для исследования измерительного преобразователя температуры;
3. Стенд для исследования потенциометрического преобразователя;
4. Стенд для исследования индуктивных измерительных показателей;
5. Стенд для исследования емкостных измерительных преобразователей перемещения;
6. Стенд для определения основных характеристик пьезоэлектрического акселерометра;
7. Adobe Reader;
8. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
9. FEMM;
10. Matlab 2015a SP1;
11. PTC Mathcad Prime 5.0;
12. WPS Office.

6.4. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **МЕХАТРОНИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 27.03.04 *Управление в технических системах*. Дисциплина реализуется на факультете *Е* Оружие и системы вооружения БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-1.3 способность разрабатывать информационно-измерительные компоненты автономных информационных и управляющих систем;

ОПК-6 способность разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности;

ОПК-7 способность производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием целостного представления о физических основах функционирования мехатронных систем и прежде всего в части информационно-измерительных или сенсорных систем, применяемых в составе взрывателей и систем управления средствами поражения. В процессе изучения данной дисциплины студентам прививаются базовые концептуальные знания, позволяющие на практике выполнять синергетическое объединение узлов точной механики с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами, направленное на проектирование и производство качественно новых изделий..

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- коллоквиум;
- вопросы к зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**26 ч.**), практические занятия (**26 ч.**), лабораторный практикум (**13 ч.**), самостоятельная работа студента (**43 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 65 ч. аудиторных занятий, и 43 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Введение.		
Изучение учебного материала лекционных занятий (по личному конспекту лекций студента) с привлечением рекомендованной литературы.	А. З. Копылов, Ю. Л. Морозов. . Измерительные преобразователи мехатронных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Глава 1) А. З. Копылов. . Датчики мехатронных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Глава 1) А. З. Копылов. . Разработка мехатронных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Глава 1) Г. Г. Раннев. . Измерительные информационные системы: М.: Академия, 2010 (Выборочно по разделам) А. З. Копылов. . Проектирование мехатронных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (Глава 1)	2
Итого по разделу 1		2
Раздел 2. Общие вопросы измерения неэлектрических величин.		
Изучение учебного материала лекционных занятий (по личному конспекту лекций студента) с привлечением рекомендованной литературы.	Е. С. Левшина, П. В. Новицкий. . Электрические измерения физических величин. Измерительные преобразователи: Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1983 (Выборочно по разделам) В. Д. Вавилов, С. П. Тимошенко, А. С. Тимошенко. . Микросистемные датчики физических величин: Москва: Техносфера, 2018 (Главы 1-3)	2
Подготовка к практическим занятиям с привлечением рекомендованной литературы.	В. М. Шарапов, Е. С. Полищук, Н. Д. Кошевой. . Датчики: М.: Техносфера, 2012 (Главы 1-3) И. С. Болховитинов, Г. С. Жартовский. . Измерение механических параметров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008	1
Подготовка к коллоквиуму.	(Выборочно по разделам)	2
Итого по разделу 2		5
Раздел 3. Динамические свойства измерительных цепей.		
Изучение учебного материала лекционных занятий (по личному конспекту лекций студента) с привлечением рекомендованной литературы.	Н. К. Ерофеев. . Измерительная информационная техника: Л.: Изд-во ЛМИ, 1990 (Главы 1-2, страницы 3-87) В. Д. Вавилов, С. П. Тимошенко, А. С. Тимошенко. . Микросистемные датчики физических величин: Москва: Техносфера, 2018 (Глава 6, страницы 165-173)	4
Подготовка к практическим занятиям с привлечением рекомендованной		2

литературы.	К. Б. Клаассен. . Основы измерений. Датчики и электронные приборы: Долгопрудный: Интеллект, 2008 (Выборочно по разделам)	2
Подготовка к коллоквиуму.		
Итого по разделу 3		8
Раздел 4. Механические измерительные преобразователи.		
Изучение учебного материала лекционных занятий (по личному конспекту лекций студента) с привлечением рекомендованной литературы.	Р. Г. Джексон. . Новейшие датчики: М.: Техносфера, 2008 (Выборочно по разделам) В. М. Шарапов, Е. С. Полищук, Н. Д. Кошевой. . Датчики: М.: Техносфера, 2012 (Глава 12, страницы 264-280)	4
Подготовка к практическим занятиям с привлечением рекомендованной литературы.	Н. К. Ерофеев. . Измерительная информационная техника: Л.: Изд-во ЛМИ, 1990 (Глава 5, страницы 174-204)	2
Подготовка к коллоквиуму.		2
Итого по разделу 4		8
Раздел 5. Параметрические преобразователи.		
Изучение учебного материала лекционных занятий (по личному конспекту лекций студента) с привлечением рекомендованной литературы.	В. Д. Вавилов, С. П. Тимошенко, А. С. Тимошенко. . Микросистемные датчики физических величин: Москва: Техносфера, 2018 (Глава 2, страницы 57-88)	3
Подготовка к практическим занятиям с привлечением рекомендованной литературы.	Н. К. Ерофеев. . Измерительная информационная техника: Л.: Изд-во ЛМИ, 1990 (Глава 4, страницы 143-173)	2
Подготовка к коллоквиуму.	В. М. Шарапов, Е. С. Полищук, Н. Д. Кошевой. . Датчики: М.: Техносфера, 2012 (Главы 7-8, страницы 131-170)	3
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.		1
Подготовка к зачету.		1
Итого по разделу 5		10
Раздел 6. Обратимые измерительные преобразователи.		
Изучение учебного материала лекционных занятий (по личному конспекту лекций студента) с привлечением рекомендованной литературы.	Н. К. Ерофеев. . Измерительная информационная техника: Л.: Изд-во ЛМИ, 1990 (Глава 3, страницы 89-142) В. Д. Вавилов, С. П. Тимошенко, А. С. Тимошенко. . Микросистемные датчики физических величин: Москва: Техносфера, 2018 (Глава 4, страницы 129-147; глава 10, страницы 332-357)	3
Подготовка к практическим занятиям с привлечением рекомендованной литературы.	В. М. Шарапов, Е. С. Полищук, Н. Д. Кошевой. . Датчики: М.: Техносфера, 2012 (Главы 9-11, страницы 171-262)	2
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ.	Н. К. Ерофеев, С. А. Карпов. . Пьезоэлектрические преобразователи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (Выборочно по разделам)	3
Подготовка к зачету.		2
Итого по разделу 6		10

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- коллоквиум;
- вопросы к зачету;
- лабораторная работа;
- зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Коллоквиум

Проводится в виде тестирования, содержащего 20 заданий; время подготовки ответов 1 академический час.

Критерии оценивания – правильные ответы на поставленные вопросы;

показатель оценивания – процент верных ответов на вопросы;

шкала оценивания – выделено 4 уровня освоения компетенций:

- высокий, оценка "отлично", 17-20 правильных ответов;
- достаточный, оценка "хорошо", 12-16 правильных ответов;
- пороговый, оценка "удовлетворительно", 8-11 правильных ответов;
- критический, оценка "неудовлетворительно", менее 8 правильных ответов.

Тестирование необходимо для текущего контроля и формирования рейтинга студента к моменту зачёта. По результатам выполнения обучающимся теста преподаватель выставляет оценку согласно вышеуказанным критериям, при этом контрольное мероприятие считается успешно пройденным в случае получения обучающимся оценки не ниже, чем "удовлетворительно".

Вопросы к зачету

Перечень вопросов к зачёту приведён в материалах учебно-методического комплекса.

Лабораторная работа

На первом занятии для всей группы проводится инструктаж на рабочем месте по правилам соблюдения требований по технике безопасности и о порядке допуска к лабораторным работам. В книге учета первичного инструктажа каждый обучающийся расписывается по факту проведения инструктажа этого вида.

Обучающимся сообщается порядок допуска, выполнения и защиты лабораторных работ. При необходимости группа обучающихся разбивается на бригады по 2-3 человека. Обучающимся выдаются задания и бланки отчетов. Допуском к выполнению ЛР является правильно заполненный бланк отчета. Правильность заполнения бланка отчета и допуск к выполнению работ осуществляет преподаватель.

Оценка качества выполнения лабораторной работы осуществляется преподавателем по четырёхбалльной системе. В случае, если ответы обучающегося во время защиты соответствуют указанным требованиям, обучающийся получает максимальное количество баллов.

Оцениваются умение применить полученные теоретические знания, соблюдение правил техники безопасности, своевременность выполнения лабораторных работ.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от "отлично" до "неудовлетворительно" являются:

- небрежное выполнение,
- поверхностные, непродуманные ответы выводы по результатам работы,
- неверные ответы на вопросы преподавателя.

Контрольное мероприятие считается пройденным при отсутствии у обучающегося отметок "неудовлетворительно" за лабораторные работы.

Зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Процедура проведения зачёта включает выбор билета, подготовку к сообщениям по вопросам, сформулированным в билете, устному выступлению и ответу на дополнительные вопросы преподавателя по теме билета. Билет содержит 3 вопроса, время подготовки 1 академический час.

Для получения зачёта необходимо ответить на вопросы билета, а также дополнительные вопросы преподавателя: при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала, затруднения в выполнении практических заданий, однако ответы должны быть даны по существу вопроса.

Билеты формируются на основе перечня вопросов, приведенных в УМК по дисциплине.

Оценка качества подготовки обучающихся осуществляется преподавателем с учетом следующих факторов:

- соответствие содержания ответа теме, указанной в билете;
- логичность и последовательность в изложении материала;
- корректное изложение основных положений, их теоретическое обоснование и объяснение;
- способность к анализу и обобщению информационного материала, умение извлекать информацию, соответствующую поставленной задаче;
- обоснованность выводов.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если: он знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если: он не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %			НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-1.3	ОПК-6	ОПК-7	
4	8	Раздел 1. Введение.	4	2	2	0	0	2	10	10	10	Вопросы к зачету, Коллоквиум
4	8	Раздел 2. Общие вопросы измерения неэлектрических величин.	9	4	2	0	2	5	15	15	15	Вопросы к зачету, Коллоквиум
4	8	Раздел 3. Динамические свойства измерительных цепей.	14	6	4	0	2	8	20	20	20	Вопросы к зачету, Коллоквиум
4	8	Раздел 4. Механические измерительные преобразователи.	24	16	6	0	10	8	15	15	15	Коллоквиум, Вопросы к зачету
4	8	Раздел 5. Параметрические преобразователи.	28	18	6	6	6	10	20	20	20	Лабораторная работа, Вопросы к зачету
4	8	Раздел 6. Обратимые измерительные преобразователи.	29	19	6	7	6	10	20	20	20	Лабораторная работа, Вопросы к зачету
Всего за 8 семестр			108	65	26	13	26	43	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	65	26	13	26	43	100	100	100	