


УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета


Юнаков Л. П.
(подпись) ФИО
«31» 05 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИЛОВЫЕ И ТЕПЛОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Направление/специальность подготовки	24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование и конструкция космических аппаратов
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	БА32 Информационные космические системы (ИСС Решетнева)
Кафедра-разработчик рабочей программы	АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ

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	
5	10	3	108	34	0	0	34	74	0	0	74	зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

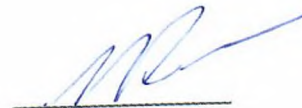
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ
Калягин Лев Иванович, к.т.н., профессор



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ**

Заведующий кафедрой Бабук В.А., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

БА32 Информационные космические системы(ИСС Решетнева)

Заведующий кафедрой Тестоедов Н.А., д.т.н., проф.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИЛОВЫЕ И ТЕПЛОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

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-4.04 — Способность проводить расчетно-экспериментальные исследования прочности элементов космических аппаратов при силовом и температурном воздействиях

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-4.04

знания:

на уровне представлений: общие вопросы построения и применения измерительной аппаратуры;

на уровне воспроизведения: принципы построения информационно-измерительных систем;

на уровне понимания: физические основы измерения и обработки информации.;

умения:

теоретические: схемные решения построения измерительных систем;

практические: оценивание погрешности измерительных каналов;

навыки:

обоснованного выбора измерительной аппаратуры..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СИЛОВЫЕ И ТЕПЛОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ПЛАНИРОВАНИЕ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ КА И ИХ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ, НАДЕЖНОСТЬ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **НАЗЕМНАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОТРАБОТКА КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ И ИХ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ, ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
- ПСК-4.02 — Способность организовывать работы и руководить работами по обеспечению надежности изделий РКТ

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	Практические занятия		ПСК-4.04
5	10	Раздел 1. Общие сведения. 1.1. Общие вопросы построения и применения датчиков. 1.2. Принципы преобразования в датчиках.	12	4	4	8	10
5	10	Раздел 2. Тепловые измерения. 2.1. Общие вопросы температурных измерений. 2.2. Измерение температуры поверхности твёрдых тел. 2.3. Измерение температуры жидкостных и газовых сред. 2.4. Бесконтактные методы измерения температуры. 2.5. Измерение тепловых потоков.	16	6	6	10	30
5	10	Раздел 3. Измерения давления. 3.1. Общие вопросы измерения давления. 3.2. Измерения абсолютного давления. 3.3. Измерения избыточного давления. 3.4. Измерения разности давлений. 3.5. Универсальные датчики давления. 3.6. Измерения акустических давлений. 3.7. Сигнализаторы давлений.	13	4	4	9	10
5	10	Раздел 4. Измерение перемещений. 4.1. Измерение линейных перемещений. 4.2. Измерение угловых перемещений.	14	4	4	10	10
5	10	Раздел 5. Измерение скоростей и ускорений. 5.1. Измерение угловых скоростей. 5.2. Измерение линейных и угловых ускорений.	13	4	4	9	10
5	10	Раздел 6. Измерение параметров механических колебаний и ударов. 6.1. Общие вопросы измерений параметров колебательных процессов и ударов. 6.2. Пьезоэлектрические акселерометры. 6.3. Пьезорезистивные акселерометры. 6.4. Индукционные датчики вибраций. 6.5. Виброизмерительная аппаратура.	14	4	4	10	10
5	10	Раздел 7. Измерение частоты вращения. 7.1. Общие сведения о датчиках для измерения частоты вращения. 7.2. Тахогенераторы. 7.3. Импульсные датчики частоты вращения.	12	4	4	8	10
5	10	Раздел 8. Датчики и аппаратура для измерения параметров движения. 8.1. Вихретоковые датчики и аппаратура для измерения параметров движения. 8.2. Инклинометры.	14	4	4	10	10
Всего за 10 семестр			108	34	34	74	100
Всего по дисциплине			108	34	34	74	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Общие сведения.	1. Общие вопросы построения и применения датчиков. 2. Принципы преобразования в датчиках	4
2	Раздел 2. Тепловые измерения.	3. Общие вопросы температурных измерений. 4. Измерение температуры поверхности твёрдых тел. 5. Измерение температуры жидкостных и газовых сред. 6. Бесконтактные методы измерения температуры. 7. Измерение тепловых потоков	6
3	Раздел 3. Измерения давления.	8. Общие вопросы измерения давления. 9. Измерения абсолютного давления. 10. Измерения избыточного давления. 11. Измерения разности давлений. 12. Универсальные датчики давления. 13. Измерения акустических давлений. 14. Сигнализаторы давлений.	4
4	Раздел 4. Измерение перемещений.	15. Измерение линейных перемещений. 16. Измерение угловых перемещений.	4
5	Раздел 5. Измерение скоростей и ускорений.	17. Измерение угловых скоростей. 18. Измерение линейных и угловых ускорений	4
6	Раздел 6. Измерение параметров механических колебаний и ударов.	19. Общие вопросы измерений параметров колебательных процессов и ударов. 20. Пьезоэлектрические акселерометры. 21. Пьезорезистивные акселерометры. 22. Индукционные датчики вибраций. 23. Виброизмерительная аппаратура.	4
7	Раздел 7. Измерение	24. Общие сведения о датчиках для измерения частоты вращения. 25. Тахогенераторы. 26. Импульсные датчики частоты вращения.	4

	частоты вращения.		
8	Раздел 8. Датчики и аппаратура для измерения параметров движения.	27. Вихретоковые датчики и аппаратура для измерения параметров движения. 28. Инклинометры.	4
Всего за 10 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общие сведения.	Подготовка к практическим занятиям	8
2	Раздел 2. Тепловые измерения.	Подготовка к практическим занятиям	6
3		Подготовка реферата	4
4	Раздел 3. . Измерения давления.	Подготовка к практическим занятиям.	6
5		Подготовка реферата	3
6	Раздел 4. . Измерение перемещений.	Подготовка к практическим занятиям.	6
7		Подготовка реферата	4
8	Раздел 5. . Измерение скоростей и ускорений.	Подготовка к практическим занятиям.	6
9		Подготовка реферата	3
10	Раздел 6. . Измерение параметров механических колебаний и ударов.	Подготовка к практическим занятиям.	6
11		Подготовка реферата	4
12	Раздел 7. . Измерение частоты вращения.	Подготовка к практическим занятиям	4
13		Подготовка реферата	4
14	Раздел 8. Датчики и аппаратура для измерения параметров движения.	Подготовка к практическим занятиям.	5
15		Оформление реферата и презентации	5
Всего за 10 семестр			74

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10						ДР	Реф			ДР					Реф	ДР	зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Реф – реферат;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- реферат.

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. В. А. Бабук. . Измерение температуры с помощью термопар. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
3. В. Д. Вавилов. . Микросистемные датчики физических величин. Москва: Техносфера, 2018, эл. рес.
4. В. И. Юлиш. . Методы измерения теплофизических параметров. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 50 экз.
5. В. И. Юлиш, В. Ш. Сулаберидзе. . Электромагнитные и оптические методы получения информации. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 42 экз.
6. В. И. Юлиш, В. Ш. Сулаберидзе ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Физические основы измерений. Ч. 1 Физические основы получения информации. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 176 экз.
7. Д. А. Фёдоров. . Перемещения, деформации, напряжения. Измерения и расчёты. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 38 экз.
8. Н. К. Ерофеев. . Пьезоэлектрические преобразователи. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 169 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Б. П. Соустин, Н. А. Тестоедов, Н. А. Рудомёткин. . Виброиспытания космических аппаратов. Новосибирск: Наука, 2000, 3 экз.
2. В. С. Пеллинец. . Измерения ударных ускорений. М.: Изд-во стандартов, 1975, 3 экз.
3. Е. С. Платунов, С. Е. Буравой, В. В. Курепин. . Теплофизические измерения и приборы. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1986, 2 экз.
4. Н. А. Ярышев. . Теоретические основы измерения нестационарной температуры. Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1990, 1 экз.
5. Т. С. Ратхор. . Цифровые измерения. АЦП/ЦАП. М.: Техносфера, 2006, 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://e.lanbook.com> — ЭБС Лань.

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:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Практические занятия:

1. Лабораторная установка для испытаний различных конструкций теплообменников;
2. Типовой комплект учебного оборудования «солнечная фотоэлектрическая система» СФЭС-НР-ПО.

6.2. 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 **СИЛОВЫЕ И ТЕПЛОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-4.04 Способность проводить расчетно-экспериментальные исследования прочности элементов космических аппаратов при силовом и температурном воздействиях.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проблемами измерения физических величин при наземной экспериментальной отработке космических аппаратов. Рассмотрены общие вопросы проведения измерений физических величин, а также широкий спектр датчиков, применяемых при испытаниях ракетно-космической техники.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- реферат.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 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. Общие сведения.		
Подготовка к практическим занятиям	В. И. Юлиш, В. Ш. Сулаберидзе ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Физические основы измерений. Ч. 1 Физические основы получения информации: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (3)	8
Итого по разделу 1		8
Раздел 2. Тепловые измерения.		
Подготовка к практическим занятиям	В. А. Бабук. . Измерение температуры с помощью термпар: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1) Е. С. Платунов, С. Е. Буравой, В. В. Курепин. . Теплофизические измерения и приборы: Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1986 (1-4) Т. С. Ратхор. . Цифровые измерения. АЦП/ЦАП: М.: Техносфера, 2006 (1)	6
Подготовка реферата	В. И. Юлиш. . Методы измерения теплофизических параметров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (4) Н. А. Ярышев. . Теоретические основы измерения нестационарной температуры: Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1990 (4)	4
Итого по разделу 2		10
Раздел 3. . Измерения давления.		
Подготовка к практическим занятиям.	В. Д. Вавилов. . Микросистемные датчики физических величин: Москва: Техносфера, 2018 (2) В. И. Юлиш, В. Ш. Сулаберидзе ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Физические основы измерений. Ч. 1 Физические основы получения информации: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (3)	6
Подготовка реферата		3
Итого по разделу 3		9
Раздел 4. . Измерение перемещений.		
Подготовка к практическим занятиям.	Д. А. Фёдоров. . Перемещения, деформации, напряжения. Измерения и расчёты: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (2)	6
Подготовка реферата		4
Итого по разделу 4		10
Раздел 5. . Измерение скоростей и ускорений.		
Подготовка к практическим занятиям.	В. И. Юлиш, В. Ш. Сулаберидзе ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Физические основы измерений. Ч. 1 Физические основы получения информации: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (4)	6
Подготовка реферата		3

Итого по разделу 5		9
Раздел 6. . Измерение параметров механических колебаний и ударов.		
Подготовка к практическим занятиям.	В. С. Пеллинец. . Измерения ударных ускорений: М.: Изд-во стандартов, 1975 (2) А. З. Копылов. . Датчики мехатронных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (2) Н. К. Ерофеев. . Пьезоэлектрические преобразователи: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (3) Б. П. Соустин, Н. А. Тестоедов, Н. А. Рудомёткин. . Виброиспытания космических аппаратов: Новосибирск: Наука, 2000 (4)	6
Подготовка реферата		4
Итого по разделу 6		10
Раздел 7. . Измерение частоты вращения.		
Подготовка к практическим занятиям	В. И. Юлиш, В. Ш. Сулаберидзе. . Электромагнитные и оптические методы получения информации: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (4)	4
Подготовка реферата		4
Итого по разделу 7		8
Раздел 8. Датчики и аппаратура для измерения параметров движения.		
Подготовка к практическим занятиям.	В. И. Юлиш, В. Ш. Сулаберидзе. . Электромагнитные и оптические методы получения информации: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (5)	5
Оформление реферата и презентации		5
Итого по разделу 8		10

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- реферат;
- 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.

Реферат

Объем реферата - не менее 10 стр. Обязательно использование не менее 3 отечественных и не менее 2 иностранных источников, опубликованных в последние 5 лет. Возможно использование электронных баз данных.

Процедура защиты реферата: ответы на вопросы преподавателя.

Критерии оценивания

- соответствие содержания заявленной теме, отсутствие в тексте отступлений от темы 3 балла;
- соответствие целям и задачам дисциплины 1 балл;
- постановка проблемы, корректное изложение смысла основных научных идей, их теоретическое обоснование и объяснение 1 балл;
- логичность и последовательность в изложении материала 1 балл;
- способность к работе с литературными источниками, Интернет-ресурсами, справочной и энциклопедической литературой 3 балла;
- объем исследованной литературы и других источников информации 3 балла;
- владение иностранными языками, использование иностранных источников 2 балла;
- способность к анализу и обобщению информационного материала, степень полноты обзора состояния вопроса 3 балла;
- умение извлекать информацию, соответствующую поставленной цели, и перераспределять информацию 3 балла.

Темы рефератов представлены в УМК дисциплины, например:

1. Датчики для измерения температуры твёрдых тел, жидкостных и газовых сред.
2. Бесконтактные приборы измерения температуры.
3. датчики для измерения лучистых тепловых потоков.
4. Датчики давления.
5. Датчики перемещений.
6. Датчики скоростей и ускорений.
7. Виброизмерительная аппаратура.
8. Частотомеры.
9. Вихретоковые датчики.
10. Инклинометры.

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.

Зачёт может проставляться по результатам сдачи или результатам текущей успеваемости.

Критерии оценивания:

1. По результатам текущей успеваемости:
 - успешная защита реферата.
2. По результатам сдачи и результатам текущей успеваемости:
 - сдача пропущенных разделов дисциплины;
 - успешная защита реферата.

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	Практические занятия		ПСК-4.04	
5	10	Раздел 1. Общие сведения.	12	4	4	8	10	Реферат
5	10	Раздел 2. Тепловые измерения.	16	6	6	10	30	Реферат
5	10	Раздел 3. . Измерения давления.	13	4	4	9	10	Реферат
5	10	Раздел 4. . Измерение перемещений.	14	4	4	10	10	Реферат
5	10	Раздел 5. . Измерение скоростей и ускорений.	13	4	4	9	10	Реферат
5	10	Раздел 6. . Измерение параметров механических колебаний и ударов.	14	4	4	10	10	Реферат
5	10	Раздел 7. . Измерение частоты вращения.	12	4	4	8	10	Реферат
5	10	Раздел 8. Датчики и аппаратура для измерения параметров движения.	14	4	4	10	10	Реферат
Всего за 10 семестр			108	34	34	74	100	
Всего по дисциплине			108	34	34	74	100	