

ИНСТИТУТ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ЭЛЕКТРОНИКЕ, СПИНТРОНИКЕ И ФОТОНИКЕ  
КАФЕДРА МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО НТС ИНТЭЛ

Протокол № 2

от 26.04.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ В МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКЕ**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 03.03.01 Прикладные математика и физика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
6	2	72	15	30	0		27	0	3
Итого	2	72	15	30	0	0	27	0	

## АННОТАЦИЯ

Курс посвящен освоению принципов построения общепромышленных и специальных средств и измерения физических величин, необходимых для изучения физико – кинетических явлений, а также технических характеристик отечественных и зарубежных производителей средств измерения; общепринятые стандарты информационного сопряжения современных средств измерения в информационно – измерительных системах. Принципы построения Государственной Системы Приборов – основополагающего стандарта приборостроения в РФ.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются освоение принципов построения общепромышленных и специальных средств и измерения физических величин, необходимых для изучения физико – кинетических явлений, а также технических характеристик отечественных и зарубежных производителей средств измерения; общепринятые стандарты информационного сопряжения современных средств измерения в информационно – измерительных системах. Принципы построения Государственной Системы Приборов – основополагающего стандарта приборостроения в РФ.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Измерения физических параметров являются основой научно исследовательской и инженерно – внедренческой работы. В настоящее время технические средства измерения физических - параметров и их информационного сопряжения в информационно измерительных системах унифицированы в «планетарном» масштабе. Поэтому наряду со знаниями принципов измерения физпараметров, необходима осведомленность в номенклатуре современных серийно выпускаемых техсредств измерения с метрологическими и иными техническими характеристиками. Студенты должны уметь ориентироваться в каталогах отечественных и зарубежных фирм производителей измерительной аппаратуры, в том числе при использовании Интернет – ресурсов.

В качестве базовых знаний для усвоения дисциплины необходимы знания стандартного цикла курсов общей физики и высшей математики, электротехники и начал электроники, цикла курсов по физико – кинетическим явлениям, умение пользоваться персональным компьютером, в том систем поисковыми системами Интернета.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2 [1] – Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при	3-ОПК-2 [1] – Знать современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности У-ОПК-2 [1] – Уметь выбирать и использовать

решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности В-ОПК-2 [1] – Владеть навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
--	---

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

<b>Задача профессиональной деятельности (ЗПД)</b>	<b>Объект или область знания</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>
научно-исследовательский			
Участие в проведении теоретических исследований, построении физических, математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений, в проведении аналитических исследований в предметной области по профилю специализации	Природные и социальные явления и процессы	ПК-2 [1] - Способен выбирать и применять необходимое оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.044	З-ПК-2[1] - Знать современное оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области. ; У-ПК-2[1] - Уметь критически оценивать, выбирать оборудования, инструментов и методов исследований в избранной предметной области ; В-ПК-2[1] - Владеть навыками выбора и применения оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области.
производственно-технологический			
Квалифицированное использование исходных данных, материалов, оборудования,	Модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и	ПК-3.3 [1] - Способен использовать современные языки и методы программирования,	З-ПК-3.3[1] - Знать современные языки и методы программирования, комплексы

<p>методов математического и физического моделирования производственно-технологических процессов и характеристик наукоемких технических устройств и объектов, включая использование алгоритмов и программ расчета их параметров</p>	<p>разработок в области математики, физики и других естественных и социально - экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса</p>	<p>комплексы прикладных компьютерных программ, сетевые технологии при решении научных и технологических задач в области математического моделирования физических процессов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, 40.044, 40.104</p>	<p>прикладных компьютерных программ, сетевые технологии при решении научных и технологических задач в области математического моделирования физических процессов;</p> <p>У-ПК-3.3[1] - Уметь использовать современные языки и методы программирования, комплексы прикладных компьютерных программ, сетевые технологии при решении научных и технологических задач в области математического моделирования физических процессов;</p> <p>В-ПК-3.3[1] - Владеть современными языками и методами программирования, комплексами прикладных компьютерных программ, сетевыми технологиями при решении научных и технологических задач в области математического моделирования физических процессов</p>
---	--	---	---

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

<p>Направления/цели воспитания</p>	<p>Задачи воспитания (код)</p>	<p>Воспитательный потенциал дисциплин</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального</p>

	<p>научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)</p>	<p>модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований.</li> </ul> <p>2.Использование воспитательного потенциала</p>

		<p>дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;</li> <li>- формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.</li> </ul>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем</p>

		<p>подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности и аккуратности в работе с опасными веществами и при требованиях к нормам высокого класса чистоты (B35)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин «Введение в специальность», «Введение в технику физического эксперимента», «Измерения в микро- и нанoeлектронике», «Информационные технологии в физических исследованиях», «Экспериментальная учебно-исследовательская работа» для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования навыков безусловного выполнения всех норм безопасности на рабочем месте, соблюдении мер предосторожности при выполнении исследовательских и производственных задач с опасными веществами и на оборудовании полупроводниковой промышленности, а также в помещениях с высоким классом чистоты посредством привлечения действующих специалистов полупроводниковой промышленности к реализации учебных дисциплин и сопровождению проводимых у студентов практических работ в этих организациях, через выполнение студентами практических и лабораторных работ, в том числе с использованием современных САПРов для моделирования компонентной базы электроники, измерительного и</li> </ul>

		<p>технологического оборудования на кафедрах, лабораториях и центрах ИНТЭЛ; 2.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин «Спецпрактикум по физике наносистем», «Спецпрактикум по нанотехнологиям», «Специальный практикум по физике наносистем», «Современные проблемы физики конденсированных сред (спецсеминар)», «Экспериментальные методы исследования наноструктур (спецсеминар)», для: - формирования профессиональной коммуникации в научной среде; - формирования разностороннего мышления и тренировки готовности к работе в профессиональной и социальной средах полупроводниковой промышленности - формирования умений осуществлять самоанализ, осмысливать собственные профессиональные и личностные возможности для саморазвития и самообразования, в целях постоянного соответствия требованиям к эффективным и прогрессивным специалистом для разработок новых материалов и устройств по направлениям, связанным с СВЧ электроникой, микро- и нанопроцессорами, оптическими модуляторами и применением новых материалов в нанoeлектронных компонентах через организацию практикумов в организациях по разработке и производству полупроводниковых изделий, использование методов коллективных форм</p>
--	--	--

		познавательной деятельности, ролевых заданий, командного выполнения учебных заданий и защиту их результатов.
--	--	--

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары )/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>6 Семестр</i>						
1	Часть 1	1-9	9/18/0		25	Зд-8	3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3.3, У-ПК-3.3, В-ПК-3.3, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2
2	Часть 2	10-15	6/12/0		25	Зд-15	3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3.3,

							У-ПК-3.3, В-ПК-3.3, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2
	<i>Итого за 6 Семестр</i>		15/30/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 6 Семестр</b>				50	3	3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3.3, У-ПК-3.3, В-ПК-3.3, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Зд	Задание (задача)
З	Зачет

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недел и	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем. , час.	Лаб., час.
	<i>6 Семестр</i>	15	30	0
<b>1-9</b>	<b>Часть 1</b>	9	18	0
1	<b>Государственная Система Приборов /ГСП/ – базовый закон приборостроителей. ГОСТ.</b> Государственная Система Приборов /ГСП/ – базовый закон приборостроителей. ГОСТ. Ветви и группы ГСП. Унификация. Интеллектуальные средства измерения и воздействия на процесс.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
2 - 3	<b>Основные характеристики датчиков</b> Основные характеристики датчиков: диапазон измерения, основная предельно – допустимая погрешность, повторяемость , чувствительность. Датчик как элемент автоматической системы управления.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
4	<b>Информационное сопряжение в измерительных и управляющих системах</b> Мировые стандарты. Аналоговые Ун7ифицированные Сигналы, «токовая петля», протоколы обмена, Организация информационного сопряжения в промышленных измерительных и управляющих системах. HART - протокол ( « МЕТРАН»)	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
5	<b>Измерители давления и перепада давления</b> Измерители давления и перепада давления: мембранные с резистивной матрицей, емкостные, пьезометрические, быстродействующие мембранные.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
6 - 7	<b>Измерители температуры</b> Измерители температуры: термопары, термосопротивления, «р-п» – переходы как измерители температуры.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
8 - 9	<b>Измерители расхода</b> Измерители расхода массового, объемного: ротаметрические, с крыльчаткой, шариковые, индукционные, тепловые массового расхода, кориолисовы.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
<b>10-15</b>	<b>Часть 2</b>	6	12	0
10	<b>Измерители уровня</b> Измерители уровня: тросовые, емкостные, перепада давления, ультразвуковые Датчики границы раздела фаз жидкой среды.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
11	<b>Измерители влажности газов</b> Психрометры. Резистивные и емкостные абсорбционные датчики влажности газов	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
12	<b>Дроссельные (пассивные) регулирующие органы /РО/ и запорная аппаратура.</b> Дроссельные (пассивные) регулирующие органы /РО/ и запорная аппаратура: седельные, игольчатые, сальниковые, сильфонные, криогенные РО.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
13	<b>Дроссельные (пассивные) регулирующие органы /РО/ и</b>	Всего аудиторных часов		

	<b>запорная аппаратура.</b> Коэффициент расхода Кв, расчет, подбор дроссельных регулирующих органов.	1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
14	<b>ТЭН с тиристорными аналоговыми усилителями мощности</b> ТЭН с тиристорными аналоговыми усилителями мощности. Тиристорные преобразователи частоты для аналогового управления электродвигателями переменного тока. Дистанционные управляемые стабилизаторы массового расхода с тепловыми расходомерами и дроссельными РО Аналоговое управление производительностью компрессоров с электроприводом переменного тока.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	<b>Термоэлектрические модули Пельтье</b> Термоэлектрические модули Пельтье как управляемый твердотельный «тепловой насос» Основные характеристики ЭП. Общепромышленные термоэлектрические модули Пельтье. Основы инженерного расчета. Эл. Пельтье как датчик теплового потока; генератор электроэнергии Вихревые трубы Ренке.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

#### ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>6 Семестр</i>
1 - 15	<b>Практическое занятие</b> Расчет и подбор коэффициента расхода регулирующего органа /РО/ и выбор по каталогам мировых производителей РО.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курс реализует компетентностный подход и предусматривает широкое использование в учебном процессе активных форм проведения занятий (компьютерные практикумы, разбор домашних заданий, система контрольно-измерительных материалов, включая тесты) а также,

проведение занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ОПК-2	З-ОПК-2	З, Зд-8, Зд-15
	У-ОПК-2	З, Зд-8, Зд-15
	В-ОПК-2	З, Зд-8, Зд-15
ПК-2	З-ПК-2	З, Зд-8, Зд-15
	У-ПК-2	З, Зд-8, Зд-15
	В-ПК-2	З, Зд-8, Зд-15
ПК-3.3	З-ПК-3.3	З, Зд-8, Зд-15
	В-ПК-3.3	З, Зд-8, Зд-15
	У-ПК-3.3	З, Зд-8, Зд-15

### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – <i>«отлично»</i>	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69		E	
60-64	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала,		

			но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ F84 Handbook of Modern Sensors : Physics, Designs, and Applications, Cham: Springer International Publishing, 2016
2. ЭИ S47 Sensors and Instrumentation, Volume 5 : Proceedings of the 34th IMAC, A Conference and Exposition on Structural Dynamics 2016, Cham: Springer International Publishing, 2016
3. 539.2 Л14 Лабораторная работа "Хроматографический газоанализатор" : , Н. И. Лагунцов, Ю. П. Нецименко, Москва: МИФИ, 2006
4. 536 Н59 Лабораторная работа "Термоанемометр" : , Ю. П. Нецименко, Москва: МИФИ, 2006

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

### LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Для успешного обучения по данной дисциплине студент должен знать: основные понятия общей физики и электротехники, а также знать основы математического, векторного и тензорного анализа. Курс разбит на 2 раздела, включающие в себя следующие темы: Государственная Система Приборов /ГСП/ – базовый закон приборостроителей. ГОСТ, основные характеристики датчиков, измерители давления и перепада давления, измерители температуры, измерители расхода, измерители уровня, измерители влажности газов, дроссельные (пассивные) регулирующие органы /РО/ и запорная аппаратура, ТЭН с тиристорными аналоговыми усилителями мощности, термоэлектрические модули Пельтье.

Аттестация разделов представлена следующими формами контроля:

– Задание

На выбор преподавателя студенту выдается 2 вопроса из перечисленного ниже списка вопросов. Время на подготовку – не более 40 минут. В рамках предложенных тем вопросов, преподаватель может задавать обобщающие вопросы, охватывающие несколько тем, или конкретные задачи-проблемы группе (два и более) студентов с целью оценить работу студентов в коллективе, а так же роль и активность отдельных студентов.

Успешное прохождение студентом аттестации отвечает диапазону 15-25 баллов по итогам каждой аттестации раздела.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Для успешного обучения по данной дисциплине студент должен знать: основные понятия общей физики и электротехники, а также знать основы математического, векторного и тензорного анализа. Курс разбит на 2 раздела, включающие в себя следующие темы: Государственная Система Приборов /ГСП/ – базовый закон приборостроителей. ГОСТ, основные характеристики датчиков, измерители давления и перепада давления, измерители температуры, измерители расхода, измерители уровня, измерители влажности газов, дроссельные (пассивные) регулирующие органы /РО/ и запорная аппаратура, ТЭН с тиристорными аналоговыми усилителями мощности, термоэлектрические модули Пельтье.

Аттестация разделов представлена следующими формами контроля:

– Задание

На выбор преподавателя студенту выдается 2 вопроса из перечисленного ниже списка вопросов. Время на подготовку – не более 40 минут. В рамках предложенных тем вопросов, преподаватель может задавать обобщающие вопросы, охватывающие несколько тем, или конкретные задачи-проблемы группе (два и более) студентов с целью оценить работу студентов в коллективе, а так же роль и активность отдельных студентов.

Успешное прохождение студентом аттестации отвечает диапазону 15-25 баллов по итогам каждой аттестации раздела.

Автор(ы):

Журомский Всеволод Михайлович, к.т.н., доцент

Рецензент(ы):

Нещименко Ю.П.