

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ  
КАФЕДРА КОНСТРУИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И УСТАНОВОК

ОДОБРЕНО УМС ИФТИС

Протокол № 1

от 28.08.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**СПЕЦПРАКТИКУМ ПО ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ СИСТЕМАМ**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 12.03.01 Приборостроение

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, экз./зач./КР/КП
7	2	72	16	0	16		40	0	3
Итого	2	72	16	0	16	8	40	0	

## АННОТАЦИЯ

Целью учебной дисциплины «Спецпрактикум по информационно-измерительным системам» является ознакомление студентов с физическими основами, методами и техническими средствами ультразвукового контроля материалов и элементов конструкций, используемых в реакторостроении. В курсе дается представление о типовых структурах и алгоритмах построения современных информационно-измерительных систем (ИИС) ультразвукового контроля на базе системы графического проектирования LabVIEW.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью учебной дисциплины «Спецпрактикум по информационно-измерительным системам» является ознакомление студентов с физическими основами, методами и техническими средствами ультразвукового контроля материалов и элементов конструкций, используемых в реакторостроении. В курсе дается представление о типовых структурах и алгоритмах построения современных информационно-измерительных систем (ИИС) ультразвукового контроля на базе системы графического проектирования LabVIEW.

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

Изучение дисциплины основано на базовых знаниях и навыках, формируемых в курсах: «Общая электротехника и электроника», «Техника и методы физических измерений и методы физических расчетов», «Информационно-измерительные системы ЯЭУ».

Изучающие данную дисциплину студенты должны обладать следующими общекультурными и профессиональными компетенциями:

владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;

наличие способностей пользоваться научно-технической информацией по тематике исследования;

умение использовать современные компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области;

владение базовыми знаниями о принципах и методах построения средств измерения физических величин;

наличие способностей к самостоятельному обучению, умение применять знания на практике.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

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

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
проектно-конструкторский			
<p>Определять условия и режимы эксплуатации, конструктивные особенности разрабатываемой ядерно-физической, электрофизической и киберфизической аппаратуры</p>	<p>ядерно-физические, электрофизические и киберфизические приборы и устройства</p>	<p>ПК-1 [1] - Способен определять условия и режимы эксплуатации, конструктивные особенности разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004</p>	<p>З-ПК-1[1] - знать основы схмотехники и конструктивные особенности разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.; У-ПК-1[1] - уметь выбирать оптимальные с точки зрения решения поставленной задачи типовые схмотехнические решения для разработки оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; уметь оптимизировать структуру построения и характеристики (показатели) оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ; В-ПК-1[1] - владеть навыками определения условий и режимов эксплуатации разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; владеть</p>

			<p>навыками схемотехнического моделирования и конструирования разрабатываемой оптотехники, оптических и оптико электронных приборов и комплексов.</p>
производственно-технологический			
Внедрять новые методы и средства технического контроля	методы и средства контроля	<p>ПК-9 [1] - Способен внедрять новые методы и средства технического контроля</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.010</p>	<p>З-ПК-9[1] - знать справочную документацию по характеристикам используемых материалов, виды возможных дефектов; знать формы и виды документов, используемых при проведении технического контроля. ; У-ПК-9[1] - уметь планировать потребности в оборудовании, материально технических ресурсах и персонале для реализации технического контроля; уметь разрабатывать все виды операций, входящих в технологический процесс контроля параметров и характеристик изделия; уметь составлять схемы контроля параметров и характеристик изделия. ; В-ПК-9[1] - владеть навыками организации материально технического обеспечения и</p>

			контроля параметров и характеристик изделия и наладки необходимого контрольно измерительного оборудования.
--	--	--	--

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального 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>
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование	Использование воспитательного потенциала

	ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	<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 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</li> </ul>

		открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)	<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 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>
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование профессиональной ответственности, этики и культуры инженера-разработчика комплексных технических систем (B41)	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Введение в физику взаимодействия ионизирующего излучения с веществом", "Введение в нейтронную физику" для формирования профессиональной ответственности, творческого</p>

		<p>инженерного мышления путем проведения физических экспериментов по заданным методикам, учитывая конструктивные особенности разрабатываемой ядерно-физической, электрофизической и киберфизической аппаратуры и составления описания проводимых исследований, отчетов, анализа результатов и подготовки научных публикаций. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Основы проектирования киберфизических устройств и систем» для формирования приверженности к профессиональным ценностям, этике и культуре инженера-разработчика, повышения интереса к инженерно-проектной деятельности через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании, повышения радиационной стойкости аппаратуры и учета внешних воздействующих факторов, ознакомление с технологиями промышленного производства посредством погружения студентов в работу научных лабораторий.</p>
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного мышления и стремления к постоянному самосовершенствованию (В43)	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Введение в физику взаимодействия ионизирующего излучения с веществом", "Введение в нейтронную физику" для формирования профессиональной ответственности, творческого инженерного мышления путем проведения физических экспериментов по заданным методикам, учитывая конструктивные особенности разрабатываемой ядерно-</p>



		<p>физической, электрофизической и киберфизической аппаратуры и составления описания проводимых исследований, отчетов, анализа результатов и подготовки научных публикаций. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Основы проектирования киберфизических устройств и систем» для формирования приверженности к профессиональным ценностям, этике и культуре инженера-разработчика, повышения интереса к инженерно-проектной деятельности через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании, повышения радиационной стойкости аппаратуры и учета внешних воздействующих факторов, ознакомление с технологиями промышленного производства посредством погружения студентов в работу научных лабораторий.</p>
--	--	---

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>7 Семестр</i>						
1	Часть 1	1-8	8/0/8		25	КИ-8	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-9, У-ПК-9,

							В-ПК-9
2	Часть 2	9-16	8/0/8		25	КИ-16	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		16/0/16		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 7 Семестр</b>				50	3	3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1

\* – 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
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>7 Семестр</i>	16	0	16
<b>1-8</b>	<b>Часть 1</b>	8	0	8
1 - 4	<b>Тема 1. Физические основы ультразвуковых методов измерений и контроля</b> Характеристики акустических волн. Скорости распространения ультразвуковых волн.	Всего аудиторных часов 4 0 4		
		Онлайн 0 0 0		
5 - 8	<b>Физические основы ультразвуковых методов измерений и контроля продолжение</b> Отражение и преломление ультразвуковых волн. Затухание ультразвуковых волн. Влияние границ на распространение упругих волн. Информативность характеристик ультразвуковых колебаний и волн.	Всего аудиторных часов 4 0 4		
		Онлайн 0 0 0		
<b>9-16</b>	<b>Часть 2</b>	8	0	8
9 - 12	<b>Тема 2. Физические основы ультразвуковой спектроскопии</b> Упругие колебания ограниченных объемов среды. Нормальные волны в цилиндрических волноводах: типы волн и особенности распространения. Информативность параметров колебаний.	Всего аудиторных часов 4 0 4		
		Онлайн 0 0 0		
13 - 16	<b>Физические основы ультразвуковой спектроскопии продолжение</b> Особенности колебаний тонких дисков. Возмущение	Всего аудиторных часов 4 0 4		
		Онлайн		

	колебаний систем под действием внешних и внутренних факторов. Возможности резонансных методов контроля в реакторной технологии. Методика и аппаратура ультразвуковой спектроскопии.	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 ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>7 Семестр</i>
1 - 4	<b>Лабораторная работа № 1</b> «Определение физико-механических свойств реакторных материалов»;
5 - 8	<b>Лабораторная работа № 2</b> «Оценка дефектности топливных таблеток реакторов ВВЭР»;
9 - 12	<b>Лабораторная работа № 3</b> «Контроль давления гелия в твэлах ультразвуковым методом»;
13 - 16	<b>Лабораторная работа № 4</b> «Контроль однородности свойств материала оболочек твэлов энергетических ядерных реакторов».

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекции, проведение практических работ, обсуждение результатов

## 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)
-------------	---------------------	-----------------------------------

ПК-1	З-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16
ПК-9	З-ПК-9	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-9	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-9	З, КИ-8, КИ-16

### 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 твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	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.
60-64			
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	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 3-38 Акустические измерения : Учебное пособие для вузов, Щербинин В. Е., Зацепин А. Ф., Москва: Юрайт, 2021
2. ЭИ В92 Безопасность и задачи инженерной поддержки эксплуатации ядерных энергетических установок с ВВЭР : учебное пособие, Выговский С.Б., Рябов Н.О., Чернов Е.В., Москва: НИЯУ МИФИ, 2013
3. 681.5 Н74 Информационно-измерительные системы : Учеб.пособие для вузов, Новопашенный Г.Н., М.: Высш.школа, 1977
4. 621.039 Л12 Лабораторный практикум "Безопасность и надежность ЯЭУ" : учебное пособие для вузов, Ануфриев Б.Ф. [и др.], Москва: МИФИ, 2007
5. 621.039 Л12 Лабораторный практикум "Диагностика ЯЭУ" : учебное пособие для вузов, Ануфриев Б.Ф. [и др.], Москва: МИФИ, 2008
6. ЭИ Н 74 Неразрушающий контроль сварных соединений в машиностроении : Учебное пособие для вузов, Прохоров Н. Н., Родякина Р. В., Новокрещенов В. В., Москва: Юрайт, 2020
7. 620 Б24 Неразрушающий контроль элементов конструкций физико-энергетических установок : Учеб. пособие, Баранов В.М., М.: МИФИ, 1982

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 537 А95 Введение в статистическую радиофизику и оптику : Учеб. пособие для вузов, Чиркин А.С., Ахманов С.А., Дьяков Ю.Е., М.: Наука, 1981
2. 519 К92 Вероятностные методы анализа сигналов и систем : , Макгиллем К., Купер Д., М.: Мир, 1989
3. 519 Б46 Измерение и анализ случайных процессов : , Бендат Дж.С., Пирсол А.Дж., М.: Мир, 1974
4. 681.7 А 97 Информационные измерительные и оптико-электронные системы на основе микро- и наномеханических датчиков угловой скорости и линейного ускорения : , Грузевич Ю.К., Ачильдиев В.М., Солдатенков В.А., Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016
5. 681.5 Б24 Обработка и анализ случайных процессов в информационно-измерительных системах : Учеб. пособие, Баранов В.М., Кудрявцев Е.М., М.: МИФИ, 1992
6. 519 О-84 Прикладной анализ временных рядов: Основные методы : , Отнес Р., Энноксон Л., М.: Мир, 1982
7. 519 Б46 Прикладной анализ случайных данных : , Бендат Дж.С., Пирсол А.Дж., М.: Мир, 1989
8. 543 М28 Цифровой спектральный анализ и его приложения : , Марпл С.Л.-мл., Москва: Мир, 1990

## **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**

В конце освоения дисциплины проводится оценка знаний студента.

Оценка неудовлетворительно (менее 30 баллов) ставится, если студент не смог продемонстрировать ключевые теоретические знания и навыки по данной дисциплине не представил требуемую по техническому заданию проектную документацию..

Оценка удовлетворительно (31-34 баллов) ставится, если студент продемонстрировал ключевые теоретические знания и навыки, представил требуемую по техническому заданию проектную документацию но не смог продемонстрировать углубленное понимание взаимосвязей между основными понятиями по данной дисциплине, что может выражаться в неуверенном ответе на вопросы преподавателя.

Оценка хорошо (35-44 баллов) ставится, если студент продемонстрировал ключевые знания и навыки, продемонстрировал углубленное понимание взаимосвязей между основными понятиями дисциплины, что может выражаться в уверенном ответе на вопросы преподавателя, представил качественно выполненную и требуемую по техническому заданию проектную документацию но не смог сразу разъяснить особенности взаимосвязи между элементами конструкции.

Оценка отлично (45-50 баллов) ставится, если студент продемонстрировал ключевые знания и навыки, продемонстрировал углубленное понимание вопросов, обсуждаемых в курсе представил качественно выполненную и требуемую по техническому заданию проектную документацию, и смог сразу разъяснить особенности взаимосвязи между элементами конструкции.

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

В конце освоения дисциплины проводится оценка знаний студента.

Оценка неудовлетворительно (менее 30 баллов) ставится, если студент не смог продемонстрировать ключевые теоретические знания и навыки по данной дисциплине не представил требуемую по техническому заданию проектную документацию..

Оценка удовлетворительно (31-34 баллов) ставится, если студент продемонстрировал ключевые теоретические знания и навыки, представил требуемую по техническому заданию

проектную документацию но не смог продемонстрировать углубленное понимание взаимосвязей между основными понятиями по данной дисциплине, что может выражаться в неуверенном ответе на вопросы преподавателя.

Оценка хорошо (35-44 баллов) ставится, если студент продемонстрировал ключевые знания и навыки, продемонстрировал углубленное понимание взаимосвязей между основными понятиями дисциплины, что может выражаться в уверенном ответе на вопросы преподавателя, представил качественно выполненную и требуемую по техническому заданию проектную документацию но не смог сразу разъяснить особенности взаимосвязи между элементами конструкции.

Оценка отлично (45-50 баллов) ставится, если студент продемонстрировал ключевые знания и навыки, продемонстрировал углубленное понимание вопросов, обсуждаемых в курсе представил качественно выполненную и требуемую по техническому заданию проектную документацию, и смог сразу разъяснить особенности взаимосвязи между элементами конструкции.

Автор(ы):

Ануфриев Борис Федорович, к.т.н., доцент

Губина Татьяна Валентиновна, к.т.н., доцент