

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

 **УТВЕРЖДАЮ**
Проректор по УР
А.В. Бурмистров
« 1. » 07. 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «Материаловедение»

Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»
Профиль подготовки «Техника и физика низких температур»
Квалификация выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения ОЧНАЯ
Институт, факультет ИХНМ, ФЭМТО
Кафедра-разработчик рабочей программы ТКМ
Курс, семестр 1,1

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	36	1
Форма аттестации	Зачет	
Всего	72	2

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (28.02.2018 № 148) по направлению 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» для профиля «Техника и физика низких температур» на основании учебного плана набора для обучающихся 2019 г.

Разработчик программы:
Ст. препод.



Дмитричева Р.Р.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологии конструкционных материалов, протокол от 30.05.2019 № 10

Зав. кафедрой



Аминова Г.А.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры ХТТ, реализующего подготовку образовательной программы от 5.06. 2019 г. № 6.

Председатель комиссии, профессор



Хисамеев И.Г.

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент



Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Материаловедение» являются обучение студентов научным основам выбора материала с учетом его состава структуры термической обработки и достигающих при этом эксплуатационных и технологических свойств, необходимых для машиностроения.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Материаловедение» относится к части ООП *формируемой участниками образовательных отношений* и формирует у бакалавров по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» набор специальных знаний и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Материаловедение» бакалавр по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

математики, химии и физики в объеме школьной программы

Дисциплина «Материаловедение» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

Физика

Технология конструкционных материалов

Знания, полученные при изучении дисциплины «Материаловедение» могут быть использованы при прохождении практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика».

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция:

ПК-1 Способность к участию в разработке методов прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-1.1 Знает основные количественные характеристики процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик

ПК-1.2 Умеет анализировать количественные характеристики процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик

ПК-1.3 Владеет навыками прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах

Компетенция:

ПК-6 Способность к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-6.1 Знает методы проектирования энергетических установок с учетом их экологической безопасности

ПК-6.2 Умеет применять нормативно-техническую документацию при проектировании экологически безопасных энергетических установок

ПК-6.3 Владеет навыками проектирования энергетических установок с учетом обеспечения экологических требований и безопасной эксплуатации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать: понятия сплав, диаграмма состояния, аустенит, феррит, цементит, мартенсит, сорбит, троостит, отжиг, закалка, отпуск;

физическую сущность явлений, происходящих в материалах и условиях производства и эксплуатации;

взаимосвязь явлений со свойствами энергетических установок; виды термической обработки; классификация и принцип маркировки черных и цветных металлов и сплавов.

2) Уметь: оценить поведение материалов при воздействии на них различных эксплуатационных факторов и возможные отказы или отклонения в нормальной работе электротехнических устройств и приборов по вине материалов;

правильно выбирать материал, исходя из условий работы при проектировании экологически безопасных энергетических установок;

назначать обработку материала с целью получения требуемой структуры или служебных свойств.

3) Владеть: практическими навыками исследования, испытания и контроля материалов;

приемами основных видов термической обработки.

4. Структура и содержание дисциплины «Материаловедение»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1.	Введение в науку о материаловедении.	1	2		-	-	-	
2.	Структура материалов.	1	2		2	-	9	Защита лабораторных работ в виде тестирования
3.	Термическая обработка сплавов.	1	4		8	-	9	Защита лабораторных работ в виде тестирования
4.	Стали и чугуны в машиностроении	1	4		4	-	6	Защита лабораторных работ в виде тестирования
5.	Цветные металлы и сплавы.	1	4		2	-	12	Защита лабораторных работ в виде тестирования
6.	Неметаллические материалы.	1	2		2	-	-	
ИТОГО			18		18	-	36	
Форма аттестации					Зачет			

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение в науку о материаловедении	2	Тема 1 Задачи и значение курса «Материаловедение»	Задачи материаловедения в изучении состава и свойств металлических и неметаллических материалов, способов их упрочнения и рационального выбора наиболее подходящего материала для конкретного изделия. Используются мультимедийные технологии.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2	Структура материалов	2	Тема 2 Строение металлов. Строение реальных кристаллов. Кристаллизация металлов и сплавов. Диаграммы состояния двойных сплавов.	Типы связи в твердых телах. Атомно-кристаллическое строение металлов. Процесс кристаллизации. Виды взаимодействия компонентов в твердом состоянии. Виды ДС двойных сплавов. Используются мультимедийные технологии.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3	Термическая обработка сплавов	2	Тема 3 Стабильная и мета-стабильная ДС железо-углерод-цементит	Диаграммы состояния железо-цементит и железо-графит. Классификация железоуглеродистых сплавов. ГОСТы на металлы и сплавы.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
		2	Тема 4 Термическая обработка сплавов.	Превращения стали при нагреве (Превращение аустенита и мартенсита). Виды термической обработки: отжиг, нормализация, закалка, обработка холодом, отпуск. Прокаливаемость стали. Поверхностная закалка. Используются мультимедийные технологии.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
4	Стали и чугуны в машиностроении	2	Тема 5 Углеродистые и легированные стали. Конструкционные стали и сплавы.	Классификация и маркировка сталей. Углеродистые стали. Классификация легированных сталей. Роль легирующих. Стали, обладающие и не обладающие теплостойкостью. Конструкционные стали общего назначения. Цементируемые, улучшаемые, пружинно-рессорные стали. Высокопрочные мартенситностареющие стали. Коррозионно-стойкие и жаропрочные стали и сплавы. Используются мультимедийные технологии.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3

		2	Тема 6 Свойства, классификация и назначение чугунов.	Классификация, маркировка и свойства чугунов. Чугуны белый, серый, ковкий, высокопрочный. Состав, структура, свойства, области применения. Используются мультимедийные технологии.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
5	Цветные металлы и сплавы	4	Тема 7 Цветные металлы и сплавы.	Классификация и маркировка меди и ее сплавов. Латунь и бронзы. Состав, структура области применения. Классификация и маркировка алюминия и его сплавов. Состав структура, свойства, и области применения разных групп алюминиевых сплавов. Классификация и маркировка магния и титана и их сплавов. Состав, структура, свойства и области их применения. Используются мультимедийные технологии.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
6	Тема 6 Неметаллические материалы	2	Тема 8 Неметаллические материалы.	Назначение, состав и классификация пластических масс. Пласт-массы, применяемые в промышленности. Естественные смолы. термореактивные материалы. Основные свойства резин. Каучуки общего и специального назначения. Разновидности резин и резиновых изделий. Композиционные материалы. Волокнистые наполнители. Металлические армирующие наполнители. Полимерные связующие. Металлические матрицы. Особенности деформации полимерных материалов. Реологические эффекты при переработке полимерных и композиционных материалов. Роль молекулярной структуры в процессе деформации и трения. Используются мультимедийные технологии.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
		18			
Форма аттестации					Зачет

6. Содержание практических занятий

Учебным планом по дисциплине «Материаловедение» проведение практических занятий не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий

Целью лабораторных работ является получить практические навыки работы на лабораторном оборудовании и изучить микроструктуры металлов и сплавов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
-------	-------------------	------	----------------------------------	-----------------------------------

2.	Структура материалов	2	Тема 1. Приборы и оборудование для термического анализа	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3.	Термическая обработка сплавов	2	Тема 2. Микроструктурный анализ металлов и сплавов в равновесном состоянии	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
		2	Тема 3. Термическая обработка стали 45	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
		2	Тема 4. Определение прокаливаемости	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
		2	Тема 5. Химико-термическая обработка стали	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
4.	Стали и чугуны в машиностроении	2	Тема 6. Микроструктурный анализ легированных сталей.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
		2	Тема 7. Микроструктурный анализ чугунов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
5.	Цветные металлы и сплавы	2	Тема 8. Микроструктурный анализ цветных металлов и сплавов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
6.	Неметаллические материалы	2	Тема 9 Неметаллические материалы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
	ИТОГО	18		

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной аудитории кафедры с использованием специального оборудования

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Механические свойства металлов. Разрушение металлов.	3	Подготовка к лабораторным работам. Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2	Структурные методы исследования металлов	3	Подготовка к лабораторным работам. Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
3	Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла	3	Подготовка к лабораторным работам. Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
4	ДС железо-углерод	3	Подготовка к лабораторным работам. Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
5	Фазовые превращения в сплавах железа.	3	Подготовка к лабораторным работам. Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
6	Диаграмма изотермического распада аустенита.	3	Подготовка к лабораторным работам. Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
7	Поверхностная закалка.	3	Подготовка к лабораторным работам. Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
8	Решение задач по выбору материалов и их термообработке	3	Решение задач с использованием материалов по теме 3. Проверка, собеседование.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
8	Al и его сплавы. Cu и ее сплавы Mg и его сплавы. Ti и его сплавы	6	Подготовка к лабораторным работам. Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3

9	Легированные конструкционные стали	3	Подготовка к лабораторным работам. Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
10	Чугун (серый, ковкий, высокопрочный)	3	Подготовка к лабораторным работам. Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
	ИТОГО	36		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Материаловедение» используется балльно-рейтинговая система. Балльно-рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ. При изучении дисциплины предусматривается девять лабораторных работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Min баллов	Max баллов
Защита лабораторных работ в виде тестирования	9	60	100
Итого		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Материаловедение» в качестве основных источников рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Кузнецов, В.Г. Руководство к лабораторным работам по материаловедению: учебное пособие /В.Г. Кузнецов, Ф.Ф. Гарифуллин Казань: Изд-во КНИТУ, 2011. – 216 с.	58 экз. в УНИЦ КНИТУ В электронной библиотеке УНИЦ http://ft.kstu.ru/ft/Kuznetsov-Rukovodstvo_k_labor_rabotam_po_materialovedeniyu.pdf Доступ с ip-адресов КНИТУ
2. Кузнецов, В.Г. Обработка материалов давлением Учебное пособие /В.Г. Кузнецов, Ф.А. Гарифуллин, Г.С. Дьяконов Казань: Изд-во КНИТУ, 2012. – 194 с.	50 экз. в УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/kuznetsov-obrabotka.pdf Режим доступа: с ip адресов КНИТУ
3. Кузнецов В.Г. Технология литья Учебник /В.Г. Кузнецов, Ф.А. Гарифуллин, Г.С. Дьяконов Казань: Изд-во КНИТУ, 2012. – 145 с.	48 экз. в УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Kuznetsov-tehnologiya.pdf Режим доступа: с ip адресов КНИТУ
4. Лахтин, Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов /Ю.М. Лахтин М.: Металлургия, 2009. – 448 с.	149 экз. в УНИЦ КНИТУ
5. Гуляев, А.П. Металловедение: учебник для вузов /А.П. Гуляев, А.А. Гуляев М: Альянс, 2011. -648 с.	60 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Гарифуллин, Ф.А. ТКМ и материаловедение – эффективно и интересно /Ф.А. Гарифуллин, М.М. Еремина Казань: Изд-во	88 экз. в УНИЦ КНИТУ

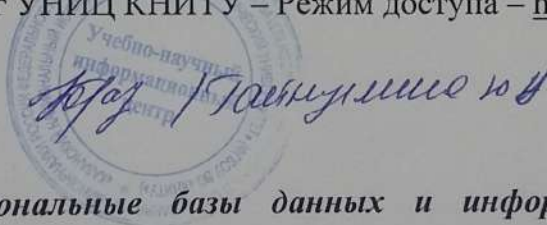
КГТУ, 2010. – 184 с.	
2.Гарифуллин, Ф.А. Введение в материаловедение: Учебное пособие для студ. вузов / Казан. гос. технол. ун-т.— Казань : КГТУ, 2009. — 462 с.	151 экз. в УНИЦ КНИТУ
2.Фетисов, Г.П. Материаловедение и технология металлов /Г.П. Фетисов, Ф.А.Гарифуллин М: ОНИКС, 2007. – 617 с.	98 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБС Znanium.com http://znanium.com/go.php?id=417658 Доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3.Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебник /В.Б. Арзамасов и др. под ред. В.Б. Арзамасова, А.А. Черепашкина, - М.: Академия, 2007. – 448 с.	30 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Евсеева, Т.П. Технология материалов и покрытий: тексты лекций /Т.П. Евсеева Казан. нац. исслед. технол. ун-т Казань, 2011. 128 с. 4.1	69 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Evsееva-teh-mat.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ
7.Иванов, Н.Б. Основы технологии новых материалов: учеб. пособие /Н.Б.Иванов; Казан. нац. исслед. технол. Ун-т Казань, 2014 -152 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Ivanov-osnovy_tekhnologii.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ
8.Реслер, И.М. Механическое поведение конструкционных материалов: учеб. пособие / И.М. Ресслер – Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 502 с.	20 экз. в УНИЦ КНИТУ
9.Гини, Э.Г. Технология литейного производства. Специальные виды литья / Г.Э. Гини, А.М. Зарубин, М.: Академия, 2008. – 352 с.	20 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Материаловедение» использование электронных источников:

- 1.ЭБС Znanium.com. – Режим доступа: <http://znanium.com>
2. Научная электронная библиотека (РУНЭБ). – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
- 3.Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа – <http://ruslan.kstu.ru>

Согласовано:
УНИЦ КНИТУ



10.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Источники в электронном виде, имеющиеся в Интернет в свободном доступе.
Материаловедение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.materialscience.ru/>, свободный.

11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12 Материально техническое обеспечение дисциплины «Материаловедение»

1.Лекционные занятия:

а Комплект кинофильмов на DVD:

Структура и свойства материалов
Кинетика деформирования и разрушения металлов
Механическое разрушение материалов
Кристаллизация металлов
Кристаллизация сплавов
Рекристаллизация металлов и сплавов
Теория термической обработки
Технология термической обработки
Термическая обработка режущего инструмента
Химико-термическая обработка металлов
Закалочные среды и устройства для закалки
Газотермические методы напыления покрытий
Лазерная сварка в машиностроении
Лазерная резка
Лазерная обработка отверстий
Лазерная термическая обработка
Лазерные медицинские установки
Порошковая металлургия (выпуск – 1)
Порошковая металлургия (выпуск – 2)
Прессование в жестких прессформах
Спекание
Виды сварки в строительстве
Дуговая сварка
Сварка плавлением
Сварка давлением

Стенды:

Диаграмма состояния Al-Cu
Определение твердости
Влияние углерода на механические свойства стали в равновесном состоянии
Термическая обработка быстрорежущей стали
Классификация металлов
Определение твердости металлов
Кривые охлаждения железа
Диаграмма изотермического распада аустенита для доэвтектоидной стали
Диаграмма состояния системы $Fe - Fe_3C$
Термическая обработка металлов
Микроструктура черных и цветных металлов и сплавов

Стенды:

Основные сведения о токарной обработке.
Нарезание резьб по ГОСТу 9150-59
Диаметры под резьбы
Неразрушающий контроль деталей ГТД методом нейтронографии.
Контрольно-мерительный инструмент
Изготовление высокопроизводительного режущего инструмента из порошковых быстрорежущих сталей
Робототехнический комплекс для фрезерования деталей
Основные виды фрез
Технология изготовления молотка
Чертеж отливки
Чертеж стержня
Чертеж модели

Чертеж формы 1 вариант

Чертеж формы II вариант

б Аудитория Е-226, оснащенная презентационной техникой (мультимедиа проектор Mitsubishi SL4U, экран, ноутбук).

2.Лабораторные работы

а. Лаборатория термического анализа Е-226, оснащенная твердомерами и печами для термообработки:

- 1.Твердомер ИТ-1050
- 2.Твердомер ТБ 5004
- 3.Твердомер ТК-14-250
- 4.Твердомер ТК-2
- 5.Твердомер ТР 5006-02
- 6.Электропечь SHOL 6.7/1300
- 7.Печь электрическая «СНОЛ»
- 8.Печь электрическая «СНОЛ1»
- 9.Печь электрическая «СНОЛ-1.6.20.8/9М-1»

б. Лаборатория микроскопического анализа Е-228, оснащенная металлографическими микроскопами, наборы микрошлифов, альбомы микро и микроструктур:

- 1.Микроскоп МИМ-8м
- 2.Микроскоп НИАФОТ-21

Прочее

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

Лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Материаловедение»:

1 ABBYY FineReader 9.0 проф

2 .MS Office

13.Образовательные технологии

Согласно учебному плану, проведение занятий в интерактивной форме не предусмотрено.

Лабораторные работы сдаются с помощью тестирования на компьютерах
Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- эвристическая беседа;
- дискуссия.