

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

дисциплины

Теория сварочных процессов

Направление подготовки: 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры

(шифр и наименование направления)

Направленность (профиль) программы Технология производства судов и судового оборудования

Квалификация: бакалавр

1 Цели, задачи и результаты освоения дисциплины, ее место в структуре основной образовательной программы

1.1 **Цели и задачи дисциплины** получить знания о тепловых процессах при сварке металлов, получить сведения по химической термодинамике, физической химии с целью изучения металлургических процессов при сварке; изучить термодформационные процессы и превращения в металлах при сварке

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	
Применение технологических процессов	<i>ПК-8 Способность к применению технологических процессов при производстве судов, плавучих конструкций и их составных частей</i>	знать	<i>ИПК – 8.1 источники тепла, металлургические процессы, протекающие при сварке, пре-вращения в металлах и сплавах при сварке</i>
		уметь	<i>ИПК – 8.2 определять металлургические и термодформационные процессы, протекающие при различных способах сварки</i>
		владеть	<i>ИПК – 8.3 знаниями в области металлургических и термодформационных процессов, протекающих при различных способах сварки</i>

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на ранее изученные дисциплины: «Химия», «Физика», «Технология конструкционных материалов» и используется при изучении дисциплин «Проектирование сварных конструкций», «Производство сварных конструкций», а также при подготовке к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Но- мер раз- дела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия	Всего ауди- торных занятий
	Семестр 5				
1	Тепловые процессы при сварке	8	4	4	16
2	Физико-химические и металлургические процессы при сварке	6		4	10
3	Сварочные деформации и напряжения	6	4	4	16
4	Физические процессы в металлах при сварке	6			6
	Всего в семестре 5	26	8	12	46
	Итого:	26	8	12	46

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор ЯГТУ

В.А. Голкина

(подпись, И. О. Фамилия)

"28" апреля 2022.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Теория сварочных процессов

Направление подготовки: 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры

(шифр и наименование направления)

Направленность (профиль) программы Технология производства судов и судового оборудования

Квалификация: бакалавр

Блок программы: Дисциплины (модули)

Часть программы: элективные дисциплины

(обязательная, формируемая участниками образовательных отношений, элективные дисциплины)

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Семестр(ы) 5

Институт (обеспечивающий) Инженерии и машиностроения

Кафедра «Технология материалов, стандартизация и метрология»

Институт (выпускающий) Инженерии и машиностроения

Ярославль 2022

Реквизиты рабочей программы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра, а также в соответствии с рабочим учебным планом (регистрационный номер 26.03.02 ТПС – Б – 2022).

Программу разработал(и) преподаватель(и) кафедры ассистент / Петрова М. П. /
(ученая степень, должность, подпись, расшифровка подписи)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании кафедры «Технологии материалов, стандартизации и метрологии»
(кафедра-разработчик)

" 25 " 04 2022 г., протокол № 8.
Заведующий кафедрой Иванова В.А. Иванова В.А.
(подпись) (расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой Гуданов И.С.
" 26 " 04 2022 г. (подпись) (расшифровка подписи)
Заведующий выпускающей кафедрой Павлов А.А.
" 26 " 04 2022 г. (подпись) (расшифровка подписи)
Заведующий выпускающей кафедрой Иванова В.А.
" 26 " 04 2022 г. (подпись) (расшифровка подписи)

Директор института В.А. Иванова
" 26 " 04 2022 г. (подпись) (расшифровка подписи)

Регистрационный код программы 7748

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ
(подпись) (расшифровка подписи)

1 Цели, задачи и результаты освоения дисциплины, ее место в структуре основной образовательной программы

1.1 Цели и задачи дисциплины получить знания о тепловых процессах при сварке металлов, получить сведения по химической термодинамике, физической химии с целью изучения металлургических процессов при сварке; изучить термодформационные процессы и превращения в металлах при сварке

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	
Применение технологических процессов	<i>ПК-8 Способность к применению технологических процессов при производстве судов, плавучих конструкций и их составных частей</i>	знать	<i>ИПК – 8.1 источники тепла, металлургические процессы, протекающие при сварке, превращения в металлах и сплавах при сварке</i>
		уметь	<i>ИПК – 8.2 определять металлургические и термодформационные процессы, протекающие при различных способах сварки</i>
		владеть	<i>ИПК – 8.3 знаниями в области металлургических и термодформационных процессов, протекающих при различных способах сварки</i>

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на ранее изученные дисциплины: «Химия», «Физика», «Технология конструкционных материалов» и используется при изучении дисциплин «Проектирование сварных конструкций», «Производство сварных конструкций», а также при подготовке к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

2 Содержание дисциплины

2.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля¹

Общие сведения				Форма контроля					Контактная работа с преподавателем, час.						Самостоятельная работа, час.			
Курс	Семестр	ЗЕТ (зачетные единицы)	Всего, часов (неделя для практики)						Экзамен	Зачет	Курс. проект	Курс. работа	РЗ, РГР, реф., контр. работа	Всего контактной работы	Инд. работа с преподавателем	Экзамен, включая консультации	Аудиторная работа	
				Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия											
3	5	3	108		+				48	2		46	26	12	8	60		60

2.2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Но- мер раз- дела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Лабо- ра- торные занятия	Практи- ческие занятия	Всего ауди- торных занятий
	Семестр 5				
1	Тепловые процессы при сварке	8	4	4	16
2	Физико-химические и металлургические процессы при сварке	6		4	10
3	Сварочные деформации и напряжения	6	4	4	16
4	Физические процессы в металлах при сварке	6			6
	Всего в семестре 5	26	8	12	46
	Итого:	26	8	12	46

¹ Таблица 2.1 заполняется в соответствии с учебным планом

2.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций

Шифр компетенции по ФГОС/матрице компетенций	Содержание компетенции	Номер раздела или темы			
		1	2	3	4
ПК-8	Способность к применению технологических процессов при производстве судов, плавучих конструкций и их составных частей	+	+	+	+

2.4 Содержание лекционных занятий

Но- мер раз- дела и темы	Содержание	Трудоемкость, час	
		Лек- цион- ных заня- тий	Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения)*
	5 семестр		
1	Тепловые процессы при сварке	8	
1.1	Основные понятия и законы в расчетах тепловых процессов при сварке	2	
1.2	Нагрев и плавление металла при сварке	2	
1.3	Основные характеристики термического цикла	2	
1.4	Особенности протекания тепловых процессов при различных видах сварки	2	
2	Физико-химические и металлургические процессы при сварке	6	
2.1	Влияние газовой фазы на свойства стали и сплавов при сварке	2	
2.2	Взаимодействие металла с защитными флюсами при сварке. Раскисление, рафинирование и модифицирование металла шва	2	
2.3	Металлургические процессы при сварке плавлением	2	
3	Сварочные деформации и напряжения	6	
3.1	Временные и остаточные деформации и напряжения при сварке	2	
3.2	Методы определения сварочных напряжений и деформаций	2	
3.3	Поля сварочных напряжений	2	
4	Физические процессы в металлах при сварке	6	

Но- мер раз- дела и темы	Содержание	Трудоемкость, час	
		Лек- цион- ных заня- тий	Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения)*
4.1	Свариваемость материалов	2	
4.2	Дефекты кристаллической решетки при сварке. Фазо- вые и структурные превращения при сварке	2	
4.3	Технологическая прочность металлов при сварке	2	
	Итого	26	

* Объем часов на самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) должен совпадать с объемом часов в строке 2 таблицы 2.7

2.5 Содержание лабораторного практикума

Номер раздела	Номер и наименование лабораторных работ	Трудо- емкость, час
	Семестр 5	
1	Тепловой расчет элементов сварочного оборудования	4
3	Расчет установившего температурного поля и напряжен- но-деформируемого состояния	4
	Всего в семестре 5	8
-	Итого	8

2.6 Содержание практических занятий (семинаров)

Номер раздела	Номер и тематика практических занятий (семинаров)	Трудо- емкость, час
	Семестр 5	
1	Расчет максимальных температур нагрева при сварке	2
1	Расчет длительности пребывания при температуре выше заданной	2
2	Фазовые превращения в металлах в твердом состоянии при сварке	2
2	Особенности металлургических процессов при различ- ных видах сварки	2
3	Горячие и холодные трещины при сварке	2
3	Свариваемость	2
	Всего в семестре 5	12
-	Итого	12

2.7 Содержание текущей самостоятельной работы²

² Объем текущей самостоятельной работы (всего, час.) должен соответствовать таблице 2.1 ра-
бочей программы

Содержание работы	Примерная норма трудоемкости, час.	К-во часов или единиц	К-во часов текущей самостоятельности
1. Изучение лекционного материала	0,5 часа на 1 час лекц.	26	13
2. Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) ³			
3. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов по лабораторным работам	0,5 часа на 1 час лабор. зан.	8	4
4. Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	0,5 часа на 1 час практ. зан.	12	6
5. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсового проекта	54 / 72		
6. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсовой работы	36		
7. Выполнение, оформление и подготовка к защите расчетного задания, реферата	8		
8. Выполнение домашних заданий	0,25 ч. на 1 задачу		
9. Подготовка к текущим контрольным работам, тестированию по теме (разделу)	2 ч. на тему		
10. Работа с учебной и научной литературой (самостоятельное изучение, конспектирование источников, подготовка обзоров и т.п.)	**		37
11. Самообучение и самоконтроль с помощью педагогических программных средств	**		
12. СРС под руководством преподавателя	**		
13. Другие виды СРС (указать)	**		
Всего	-	-	60

** объем устанавливается кафедрой.

³ Объем часов на самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) должен совпадать с объемом часов в таблице 2.4

3 Технологическое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

3.1 Структурная матрица используемого технологического и учебно-методического обеспечения

Номер раздела дисциплины	Технологическое обеспечение		Учебно-методическое обеспечение дисциплины																												
			Средства лекционного преподавания							Учебная (печатная) литература для студентов					Электронные ресурсы																
	Традиционные технологии	Инновационные технологии	Раздаточный материал	Плакаты, стенды, натуральные образы	Кодопозитивы (фолии)	Видеофрагменты (видеофильмы)	Материалы для мультимедийных средств	Другие средства	Конспект лекций	Учебники, учебные пособия	Методические указания	Задачники	Материалы для самоконтроля	Справочная литература	Другая учебная литература	Электронный практикум	Виртуальные лабораторные работы	Мультимедийные презентации	Обучающие программы	Контролирующие программы	Расчетные программы	Моделирующие программы	Другие электронные ресурсы	Электронные копии							
1	+								+					+																	
2	+					+			+					+																	
3	+					+								+																	
4	+													+																	

3.2 Перечень печатных и электронных изданий, информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины приводится в документе «Учебно-методическое обеспечение дисциплины», который является неотъемлемой частью данной рабочей программы.

4 Оценочные средства контроля освоения компетенций

4.1 Структурная матрица оценочных средств по дисциплине

Вид и форма контроля, оценочные средства по дисциплине	Шифр компетенции по ФГОС ВО/ матрице компетенций					
	ПК-8					
1. Текущий контроль по дисциплине						
Собеседование						
Контрольная работа						
Выполнение домашних заданий						
Тестирование по разделам (темам)						
Индивидуальные (групповые) творческие задания						
Защита лабораторных работ	+					
Работа на практических занятиях, семинарах	+					
Выполнение расчетно-графических работ						
Реферат, эссе, доклад						
Другие формы текущего контроля (указать)						
2. Итоговый контроль по дисциплине						
Зачет	+					
Экзамен						
Курсовая работа (защита)						
Курсовой проект (защита)						
Тестирование итоговое						
Другие формы итогового контроля по дисциплине (указать)						

Соответствие видов контроля и оценочных средств осваиваемым компетенциям отмечается в таблице знаком «+»

5 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Номер	Наименование и местоположение оборудованных учебных аудиторий, лабораторий	Укрупненный перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Учебная аудитория А-137 (А-139, Г-337)	Парты, доска, проектор
2	Учебная лаборатория А – 135 металлообработки резанием	- станок токарно-винторезный 1К62 - 1 шт.; - станок консольно-фрезерный 6Н81 - 1 шт.; - станок консольно-фрезерный 6Н11 - 1 шт.;

Номер	Наименование и местоположение оборудованных учебных аудиторий, лабораторий	Укрупненный перечень оборудования и технических средств обучения
		- станок точильно-шлифовальный - 1 шт.; - станок точильный - 1 шт.
3	Учебная лаборатория А - 141 электродуговой и электроконтактной сварки	- рабочее место сварщика ручной электродуговой сварки, трансформатор сварочный ТС-500; - трансформатор сварочный ТС-300; - автомат сварочный (сварочный трактор); - полуавтомат электроконтактной стыковой сварки; - полуавтомат электроконтактной точечной сварки; - робот сварочный в составе: - робот-манипулятор с блоком управления MOTOMAN; - автомат сварочный с блоком питания FRONIUS; - фильтр-воздухоочиститель ПМСФ-1 СОВПЛИМ.
4	Учебная лаборатория А - 122 термообработки	- электропечь сопротивления СН - 2 шт.; - электропечь сопротивления СНОЛ-1,6 - 3 шт.; - электропечь сопротивления шахтная СШОЛ-1.1,6/11М1 для термообработки - 2 шт.;

6 Перечень информационных технологий (включая программное обеспечение)

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине не используется лицензионное программное обеспечение

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
Лекция	Обучающемуся рекомендуется: 1. Вести конспект лекций: кратко излагая содержание материала, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, приводить графики и схемы; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. 2. При записи лекционного материала правильно применять термины, понятия, проверять их с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований. 3. Вопросы, термины, материалы лекции, которые вызывают трудности, рассмотреть самостоятельно (поиск ответов в рекомендуемой литературе). 4. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на текущих консультациях или после лекции.
Лабораторные занятия	Обучающийся должен: 1. При подготовке к выполнению лабораторных работ изучить конспект лекций, ознакомиться с объемом и учебной целью лабораторной работы. 2. При выполнении лабораторной работы изучить объем, последовательность выполнения работы и продумать порядок своих действий; изучить технические условия для выполнения каждой работы; ознакомиться с комплектом инструментов, приборов, приспособлений и оборудования для каждой лабораторной работы и порядком их использования при выполнении работ. 3. Изучить требования по технике безопасности, которые необходимо выполнять на каждой лабораторной работе. 4. При выполнении лабораторной работы следовать указаниям преподавателя и(или) лаборанта, вести соответствующие записи. 5. После выполнения лабораторной работы оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
Практические занятия	Обучающийся должен: 1. При подготовке к практическим занятиям изучить конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия. 2. На практическом занятии следовать указаниям преподавателя, вести соответствующие записи. 3. Завершить выполнение задания на практическом занятии или самостоятельно после его окончания.
Выполнение курсовых работ (проектов), РГР, контрольных работ	Обучающийся должен: 1. Получить задание на курсовую работу (проект), контрольную работу, РГР у преподавателя в начале семестра. 2. При подготовке к выполнению работы изучить конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, ознакомиться с объемом и учебной целью работы; продумать порядок своих действий, распределить время на выполнение работы, консультирование у преподавателя. 3. Выполнить работу в соответствии с выданным заданием, при необходимости консультируясь с преподавателем. 4. Оформить курсовую работу (проект), контрольную работу, РГР в соответствии с требованиями стандартов ЯГТУ. 5. Защитить выполненную работу в установленные сроки.
Самостоятельная работа	Обучающемуся рекомендуется: 1. Самостоятельно изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий. 2. Изучить темы, выданные на самостоятельное изучение, по рекомендованным источникам (раздел 3.2 настоящей рабочей программы) 3. Выполнять все виды текущей самостоятельной работы, указанные в таблице 2.7 настоящей рабочей программы.
Подготовка к зачету, экзамену	Обучающемуся рекомендуется: 1. При подготовке к зачету, экзамену изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий. 2. Внимательно ознакомиться с вопросами к зачету, экзамену, распределить время на подготовку, консультирование у преподавателя. 3. По вопросам, вызвавшим затруднение, проконсультироваться с преподавателем (для экзамена – явка на экзаменационную консультацию обязательна).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор ЯГТУ

В. А. Голкина

(подпись, И. О. Фамилия)

" 28 " апреля 2022 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

Теория сварочных процессов

Направление подготовки: 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры

(шифр и наименование направления)

Направленность (профиль) программы Технология производства судов и судового оборудования

Квалификация (степень): бакалавр

Блок программы: Дисциплины (модули)

Часть программы: элективные дисциплины

(обязательная, формируемая участниками образовательных отношений, элективные дисциплины)

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Семестр(ы) 5

Институт (обеспечивающий): Инженерии и машиностроения

Кафедра «Технология материалов, стандартизация и метрология»

Институт (выпускающий) Инженерии и машиностроения

Ярославль 2022

Реквизиты

Учебно-методическое обеспечение разработано к рабочей программе, составленной в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра, а также в соответствии с рабочим учебным планом (регистрационный номер 26.03.02 ТПС – Б – 2022).

Учебно-методическое обеспечение разработал(и) преподаватель(и) кафедры
ассистент / Соловьева / Петрова М.П.
(ученая степень, должность, подпись, расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой М.П. Иванова
(подпись) (расшифровка подписи)
" 28 " апреля 2022 г.

Директор НТБ ЯГТУ Ивант Фуникова Т.Н.
(подпись) (расшифровка подписи)
" 28 " апреля 2022 г.

Регистрационный код рабочей программы 7748

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ
(подпись) (расшифровка подписи) Печен С.В.

1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1 Перечень печатных и электронных изданий, информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины:

1.1 Обязательные издания, имеющиеся в НТБ ЯГТУ (печатные¹, электронные издания²):

1. Хренов К.К. Сварка, резка и пайка металлов / К.К. Хренов. М.: Машиностроение, 1973. – 408 с.: ил. (45 экз.)

2. Ластовирия, В. Н. Физические процессы и явления в сварочной технике : учебное пособие / В. Н. Ластовирия, Р. В. Родякина. - Москва : Инфра-Инженерия, 2021. - 160 с. - ISBN 978-5-9729-0567-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972905676.html>

3. Ленивкин, В. А. Сварочные процессы и оборудование : учебное пособие / В. А. Ленивкин, Д. В. Киселёв, В. А. Софьяников, А. И. Никашин. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 308 с. - ISBN 978-5-9729-0401-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972904013.html>

1.2 Профессиональные базы и информационно-справочные системы (например, e-Library, Техэксперт, Консультант плюс и др.)

Примечание: Перечень профессиональных баз и информационно-справочных систем можно посмотреть по адресу: <http://corv.ystu.ru:39445/marc/ebs.php> (из внешней сети) <http://biblio.ystu/marc/ebs.php> (из локальной сети вуза)

1.3 Рекомендуемые для самостоятельного изучения (не обязательные) издания и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. _____

¹ Необходимо указать количество экземпляров печатных из числа имеющихся в НТБ ЯГТУ. Норматив книгообеспеченности 25 книг на 100 человек. Поиск изданий в электронном каталоге библиотеки: <http://corv.ystu.ru:39445/megapro/Web>

² Перечень электронных изданий в ЭБС, на которые есть подписка ЯГТУ, можно посмотреть по адресу: <http://corv.ystu.ru:39445/marc/ebs.php>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный технический университет»

Кафедра «Технология материалов, стандартизация и метрология»

«УТВЕРЖДАЮ»:

Заведующий кафедрой

Иванов Иванов
25 04 2022 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория сварочных процессов

Направление подготовки: 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры

(код и наименование направления)

Направленность (профиль) программы: Технология производства судов и судового оборудования

Форма обучения: очная

Авторы/разработчики ФОСД:

ассистент

(подпись)

Сева

/Петрова М.П./

(дата)

25.04.2022

Рассмотрено на заседании кафедры «Технологии материалов, стандартизации и метрологии»,

протокол № 8 от "25" 04 2022 г.

Рег. код рабочей программы 7748

Рег. код ФОСД

6445

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ

(подпись)

Иванов

Ярославль 2022 г.

1 Общие сведения о дисциплине¹

1.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля²

Общие сведения				Форма контроля					Контактная работа с преподавателем, час.					Самостоятельная работа, час.				
									Всего контактной работы	Инд. работа с преподавателем	Экзамен, включая консультации	Аудиторная работа				Всего	Подготовка к экзамену	Текущая самостоятельная работа
Курс	Семестр	ЗЕТ (зачетные единицы)	Всего, часов (недель для практики)	Экзамен	Зачет	Курс. проект	Курс. работа	РЗ, РГР, реф., контр. работа				Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
3	5	3	108		+				48	2		46	26	12	8	60		60

1.2 Перечень разделов (тем) дисциплины³

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины
1	Тепловые процессы при сварке
2	Физико-химические и металлургические процессы при сварке
3	Сварочные деформации и напряжения
4	Физические процессы в металлах при сварке

¹ Раздел заполняется в соответствии с учебным планом и рабочей программой по учебной дисциплине

² Таблица заполняется в соответствии с п.2.1 рабочей программы

³ Таблица заполняется в соответствии с п.2.2 рабочей программы

1.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций ⁴

Шифр компетенции по ФГОС (матрице компетенций)	Содержание компетенции	Индикаторы (шифр, содержание)	Номер раздела или темы			
			1	2	3	4
ПК-8	Способность к применению технологических процессов при производстве судов, плавучих конструкций и их составных частей	ИПК – 8.1 источники тепла, металлургические процессы, протекающие при сварке, превращения в металлах и сплавах при сварке; ИПК – 8.2 определять металлургические и термометаллургические процессы, протекающие при различных способах сварки; ИПК – 8.3 знаниями в области металлургических и термометаллургических процессов, протекающих при различных способах сварки	+	+	+	+

Данная таблица отражает перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины.

⁴ Таблица заполняется в соответствии с п.2.3 рабочей программы

2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

2.1 Перечень используемых форм контроля, контрольно-измерительных и оценочных материалов

Номера разделов	Формы контроля, контрольно-измерительные и оценочные материалы												
	Оценочные материалы для собеседования	Оценочные материалы для контрольных работ	Оценочные материалы для самостоятельной (домашней) работы	Тестовые задания	Оценочные материалы для практических занятий	Оценочные материалы для лабораторных работ	Оценочные материалы для индивидуальных (групповых) творческих работ	Оценочные материалы для курсовых работ (проектов)	Оценочные материалы для РГР	Оценочные материалы для рефератов, эссе	Оценочные материалы для зачета	Оценочные материалы для экзамена	Прочие виды оценочных материалов
Компетенция ПК-8													
1					+	+					+		
2					+						+		
3					+	+					+		
4					+						+		

В Таблице знаком «+» указываются применяемые преподавателем формы контроля и оценочные средства, указанные в п.4.1 рабочей программы

2.2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

Далее приводится описание указанных в таблице 2.1 контрольно-измерительных и оценочных материалов, применяемых критериев оценки и оценочных шкал.

Вопросы для практических работ

Раздел 1 Тепловые процессы при сварке

Компетенция ПК-8 Способность к применению технологических процессов при производстве судов, плавучих конструкций и их составных частей

Индикаторы компетенции ИПК – 8.1 источники тепла, металлургические процессы, протекающие при сварке, превращения в металлах и сплавах при сварке; ИПК – 8.2 определять металлургические и термдеформационные процессы, протекающие при различных способах сварки; ИПК – 8.3 знаниями в области металлургических и термдеформационных процессов, протекающих при различных способах сварки

Вопросы:

1. Какими способами возможна передача тепловой энергии при сварке?
2. По каким признакам различаются источники теплоты при сварке?
3. Какие сварочные источники теплоты можно считать нормально-круговыми?
4. Какие приемы используют при расчете температурных полей нормально-круговых источников?
5. Как могут быть учтены различия размеров и свойств свариваемых деталей при расчетах температурных полей?
6. Что такое сварочный термический цикл?
7. Какими параметрами характеризуется форма сечения сварного шва?
8. Какими параметрами характеризуется производительность расплавления электрода?
9. С чем связано ограничение тока при сварке штучным электродом?
10. Какие расчетные схемы используют для расчетов тепловых процессов при контактной стыковой сварке?

Раздел 2 Физико-химические и металлургические процессы при сварке

Компетенция ПК-8 Способность к применению технологических процессов при производстве судов, плавучих конструкций и их составных частей

Индикаторы компетенции ИПК – 8.1 источники тепла, металлургические процессы, протекающие при сварке, превращения в металлах и сплавах при сварке; ИПК – 8.2 определять металлургические и термдеформационные процессы, протекающие при различных способах сварки; ИПК – 8.3 знаниями в области металлургических и термдеформационных процессов, протекающих при различных способах сварки

Вопросы:

1. Что такое химическое сродство к кислороду и как оно используется?
2. Какие явления характерны для межфазных поверхностей в гетерогенных системах?
3. Какие факторы влияют на скорость химических реакций в гомогенных и гетерогенных системах?

4. По какому закону распределяется вещество в гетерогенных системах?
5. Под действием каких сил осуществляется перенос электродного металла в сварочную ванну?
6. Назовите виды переноса электродного металла через дуговой промежуток.
7. От каких факторов зависит размер электродных капель?
8. Каков механизм насыщения жидкого металла газами?
9. В чем проявляется различное влияние азота и кислорода на свойства стали?
10. Как влияет водород на свойства стали?
11. Как влияет окисление углерода на свойства металла шва?
12. На чем основаны молекулярная и ионная теории шлаков?
13. Как оценивают кислотность и основность шлаков?
14. Назовите виды раскислительных процессов при сварке.
15. Перечислите металлургические функции шлаков при сварке.
16. Как легируют металл шва?
17. Каков механизм уменьшения в стали содержания серы и фосфора?
18. Каков механизм возникновения пор в металле шва?
19. Какие газы могут быть причиной пористости сварных швов?
20. Какие причины образования шлаковых включений в металле шва?
21. Что усиливает ликвацию и как она влияет на качество металла шва?
22. Как снизить уровень водорода в металле шва при сварке под флюсом?
23. Какой компонент флюса облегчает удаление шлаковой корки?
24. Почему инертные газы не образуют поры в металле шва?
25. Почему основное электродное покрытие считают универсальным?
26. В чем преимущества металла швов, полученных с применением порошковых проволок? Что такое ферросплавы и как их получают?

Раздел 3 Сварочные деформации и напряжения

Компетенция ПК-8 Способность к применению технологических процессов при производстве судов, плавучих конструкций и их составных частей

Индикаторы компетенции ИПК – 8.1 источники тепла, металлургические процессы, протекающие при сварке, превращения в металлах и сплавах при сварке; ИПК – 8.2 определять металлургические и термометформационные процессы, протекающие при различных способах сварки; ИПК – 8.3 знаниями в области металлургических и термометформационных процессов, протекающих при различных способах сварки

Вопросы:

1. Охарактеризуйте понятия «сварочные напряжения» и «сварочные деформации».
2. Каковы главные причины образования напряжений в процессе сварки (временных) и после остывания (остаточных)?
3. Может ли процесс сварки не вызвать остаточных напряжений?

4. Какие еще технологические операции кроме сварки приводят к возникновению остаточных напряжений?
5. Почему сокращение ширины деталей при остывании больше, чем расширение при нагреве?
6. Как влияет закрепление деталей в процессе сварки на уровни продольных и поперечных остаточных напряжений и деформаций?
7. Какая связь существует между поперечной усадкой и угловой деформацией при сварке пластин встык?
8. Как влияет число проходов при сварке пластин встык на распределение продольных и поперечных остаточных напряжений и деформаций?
9. Как влияют на образование сварочных напряжений структурные и фазовые превращения в металле при сварке?
10. Как экспериментально определить компоненты остаточных напряжений в сварной конструкции?

Вопросы для защиты лабораторных работ

Раздел 1 Тепловые процессы при сварке

Компетенция ПК-8 Способность к применению технологических процессов при производстве судов, плавучих конструкций и их составных частей

Индикаторы компетенции ИПК – 8.1 источники тепла, металлургические процессы, протекающие при сварке, превращения в металлах и сплавах при сварке; ИПК – 8.2 определять металлургические и термомеханические процессы, протекающие при различных способах сварки; ИПК – 8.3 знаниями в области металлургических и термомеханических процессов, протекающих при различных способах сварки

Вопросы:

1. Что понимают под термином «теплопроводность металла»?
2. Какие факторы влияют на формирование теплового поля при сварке?
3. Чем обусловлен нагрев электрода при сварке?
4. Что такое температурное поле и от каких параметров оно зависит?
5. От каких факторов зависит термический цикл сварки?
6. Что представляет собой сварочная дуга?
7. Что понимают под тепловым балансом при различных видах дуговой сварки?
8. Что представляет собой сварочная дуга?
9. Как закон Джоуля-Ленца влияет на процесс нагрева и плавления электрода?
10. Как основные параметры режима сварки влияют на форму и размеры сварочной ванны?

Раздел 3 Сварочные деформации и напряжения

Компетенция ПК-8 Способность к применению технологических процессов при производстве судов, плавучих конструкций и их составных частей

Индикаторы компетенции ИПК – 8.1 источники тепла, металлургические процессы, протекающие при сварке, превращения в металлах и сплавах при сварке; ИПК – 8.2 определять металлургические и термомеханические процессы, протекающие при различных способах сварки; ИПК – 8.3 знаниями в области металлургических и термомеханических процессов, протекающих при различных способах сварки

Вопросы:

1. Каковы различия в понятиях «напряжение» и «деформация»?
2. Каков механизм образования напряжений и деформаций в процессе сварки?
3. Какие основные параметры режима влияют на величину сварочных напряжений?
4. Как классифицируют деформации и напряжения в процессе сварки?
5. Каким образом снижают деформации в процессе сварки?
6. Какими способами устраняют напряжения и деформации конструкций после сварки?

7. Каким образом можно уменьшить деформации за счет изменения условий сварки?
8. Как влияет погонная энергия на величину деформации?
9. Как предварительный подогрев влияет на образование напряжений и деформации?
10. Какие виды термической обработки существуют для снятия напряжений в изделии?

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала

Оценка "**Зачтено**" выставляется студенту, если студент правильно применяет теоретический материал при ответе на вопросы, умеет грамотно анализировать и применять знания при логически грамотной и доступной речи, умеет работать со справочной, научной литературой, нормативными документами.

Оценка "**Не зачтено**" выставляется студенту, если допускает существенные отступления от заданных вопросов, значительное количество ошибок при ответе на вопросы, несамостоятелен, не проявляет творческих способностей, неспособен к самостоятельному поиску новых знаний.

Вопросы для зачета

Типовые вопросы:

1. Какими способами возможна передача тепловой энергии при сварке?
2. По каким признакам различаются источники теплоты при сварке?
3. Какие сварочные источники теплоты можно считать нормально-круговыми?
4. Какие приемы используют при расчете температурных полей нормально-круговых источников?
5. Как могут быть учтены различия размеров и свойств свариваемых деталей при расчетах температурных полей?
6. Что такое сварочный термический цикл?
7. Какими параметрами характеризуется форма сечения сварного шва?
8. Какими параметрами характеризуется производительность расплавления электрода?
9. С чем связано ограничение тока при сварке штучным электродом?
10. Какие расчетные схемы используют для расчетов тепловых процессов при контактной стыковой сварке?
11. Что такое химическое сродство к кислороду и как оно используется?
12. Какие явления характерны для межфазных поверхностей в гетерогенных системах?
13. Какие факторы влияют на скорость химических реакций в гомогенных и гетерогенных системах?
14. По какому закону распределяется вещество в гетерогенных системах?
15. Под действием каких сил осуществляется перенос электродного металла в сварочную ванну?
16. Назовите виды переноса электродного металла через дуговой промежуток.
17. От каких факторов зависит размер электродных капель?
18. Каков механизм насыщения жидкого металла газами?
19. В чем проявляется различное влияние азота и кислорода на свойства стали?
20. Как влияет водород на свойства стали?
21. Как влияет окисление углерода на свойства металла шва?
22. На чем основаны молекулярная и ионная теории шлаков?
23. Как оценивают кислотность и основность шлаков?
24. Назовите виды раскислительных процессов при сварке.
25. Перечислите металлургические функции шлаков при сварке.
26. Как легируют металл шва?
27. Каков механизм уменьшения в стали содержания серы и фосфора?
28. Каков механизм возникновения пор в металле шва?
29. Какие газы могут быть причиной пористости сварных швов?
30. Какие причины образования шлаковых включений в металле шва?
31. Что усиливает ликвацию и как она влияет на качество металла шва?
32. Как снизить уровень водорода в металле шва при сварке под флюсом?

33. Какой компонент флюса облегчает удаление шлаковой корки?
34. Почему инертные газы не образуют поры в металле шва?
35. Почему основное электродное покрытие считают универсальным?
36. В чем преимущества металла швов, полученных с применением порошковых проволок? Что такое ферросплавы и как их получают?
37. Охарактеризуйте понятия «сварочные напряжения» и «сварочные деформации».
38. Каковы главные причины образования напряжений в процессе сварки (временных) и после остывания (остаточных)?
39. Может ли процесс сварки не вызвать остаточных напряжений?
40. Какие еще технологические операции кроме сварки приводят к возникновению остаточных напряжений?
41. Почему сокращение ширины деталей при остывании больше, чем расширение при нагреве?
42. Как влияет закрепление деталей в процессе сварки на уровни продольных и поперечных остаточных напряжений и деформаций?
43. Какая связь существует между поперечной усадкой и угловой деформацией при сварке пластин встык?
44. Как влияет число проходов при сварке пластин встык на распределение продольных и поперечных остаточных напряжений и деформаций?
45. Как влияют на образование сварочных напряжений структурные и фазовые превращения в металле при сварке?
46. Как экспериментально определить компоненты остаточных напряжений в сварной конструкции?
47. Что понимают под физической и технологической свариваемостью? Какими критериями и показателями оцениваются свариваемость в зависимости от назначения сварной конструкции?
48. Какие виды дефектов кристаллической решетки, их свойства и роль в развитии физических и механических процессов образуются при технологической обработке металлов, в том числе при сварке?
49. Какие виды фазовых и структурных превращений имеют место в сталях при сварке?
50. Какими закономерности процесса кристаллизации наблюдаются в сварных соединениях?
51. Перечислите параметры процесса кристаллизации и поясните их влияние на склонность к образованию дефектов и на механические свойства сварных швов.
52. Какие виды микрохимической неоднородности характерны для сварных соединений?
53. Какое влияние микрохимическая неоднородность оказывает на склонность к образованию дефектов и на механические свойства сварных соединений?
54. Каково строение границ зерен, в чем заключается процесс их образования? Как изменяется вид зерен и их границ в процессе тепловой технологической обработки металлов?

55. Какова кинетика видоизменения зерен в зоне термического влияния сварных соединений сталей при многослойной сварке?
56. Какие экспериментальные и расчетные методы применяют для определения фазового состава структуры металла сварных соединений углеродистых и легированных сталей?
57. Что такое горячие трещины в сварных соединениях? Какие факторы обуславливают образование трещин?
58. Какие экспериментальные и расчетные методы применяют для повышения сопротивляемости металла сварных соединений образованию горячих трещин и предотвращения их возникновения в сварных конструкциях?
59. Что такое холодные трещины в сварных конструкциях? Какие факторы обуславливают образование холодных трещин?
60. Какие экспериментальные и расчетные методы применяют для оценки сопротивляемости металла сварных соединений образованию холодных трещин?

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
ПК-8 Способность к применению технологических процессов при производстве судов, плавучих конструкций и их составных частей	ИПК – 8.1 источники тепла, металлургические процессы, протекающие при сварке, превращения в металлах и сплавах при сварке; ИПК – 8.2 определять металлургические и термомеханические процессы, протекающие при различных способах сварки; ИПК – 8.3 знаниями в области металлургических и термомеханических процессов, протекающих при различных способах сварки	1-60

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала

Оценка **«отлично»** выставляется, если студент глубоко и прочно усвоил учебный материал, полностью владеет понятийным аппаратом, последовательно, четко, логически стройно и грамотно его излагает, выявляет причинно-следственные связи, находит и приводит убедительные аргументы, интегрирует знания из новых или междисциплинарных областей, приводит практические примеры

Оценка **«хорошо»** выставляется, если студент уверенно знает материал, по существу и грамотно излагает его, допуская незначительные неточности в ответах, понимает сущность фактов, явлений и процессов, достаточно уверенно владеет понятийным аппаратом, с помощью преподавателя может привести практические примеры. Однако системное интегрированное знание дается ему с трудом. Студент, как правило, не использует в своем ответе знания, извлеченных из других дисциплин для пояснения заданного вопроса.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если студент владеет минимально необходимыми знаниями учебного материала (без усвоения его деталей); допускает неточности, указывающие на недостаточное понимание структуры и содержания учебного материала, нарушение логики изложения материала, полноты и адекватности выводов, с затруднением отвечает на дополнительные вопросы.

Оценку **«неудовлетворительно»** выставляется, если студент не знает и не понимает значительную часть учебного материала, имеет разрозненные, бессистемные знания, не ориентируется в материале, не владеет понятийным аппаратом, искажает смысл определений, беспорядочно и неуверенно излагает ответ, допускает существенные ошибки.

3 Методические материалы⁵

1.1 Общие сведения о выборе структуры ФОСД

Основной частью контрольно-измерительных и оценочных материалов в составе ФОСД являются компетентностно-ориентированные задания (КОЗ), позволяющие оценить степень достижения следующих категорий образовательных целей «Знание», «Понимание», «Применение», «Анализ», «Синтез», «Оценка».

Категория **Знание** предполагает выполнение обучающимся простых действия по запоминанию и воспроизведению изученного материала. Общая черта данной категории – припоминание обучающимся соответствующих сведений (терминологии, классификаций и категорий, конкретных фактов, методов и процедур, основных понятий, правил и принципов), выбор объекта деятельности и выявление закономерностей, связанных с объектом ситуации, определение местонахождения конкретных элементов информации. При этом информация воспроизводится практически в том же виде, в котором была получена.

Категория **Понимание** характеризуется постановкой проблем, связанных с объектом исследования (изучения), передачей идеи каким-либо способом. Студент понимает факты, правила и принципы, преобразует (трансформирует) учебный материал из одной формы выражения в другую (например, словесный материал в математические выражения), интерпретирует материал, схемы, графики, диаграммы, вытекающие из имеющихся данных и т.п.; объясняет, прогнозирует дальнейшее развитие явлений, событий; раскрывает связи между идеями, фактами, определениями или ценностями.

Категория **Применение** предполагает использование обучающимся знаний из различных областей для решения проблем и их исследования. Контрольные задания данной категории характеризуются простотой действий, которые обозначают умение обучающегося использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых практических ситуациях, демонстрировать правильное применение метода или процедуры, соблюдать принципы, правила и законы. Результат обучения предполагает более высокий уровень владения материалом, подразумевает применение обучающимся нестандартных ответов и поиск решений.

Категория **Анализ** подразумевает выполнение обучающимся сложных действий (деятельности), характеризующих комплексные умения проводить различия между фактами и предположениями, формулировать задачи на основе анализа ситуации. Студент должен быть способен расчленять информацию на составные части, анализировать элементы, соотношения, выявлять взаимосвязи между ними, выделять скрытые или неявные предположения, видеть ошибки в логике рассуждений, проводить разграничения между фактами и следствиями, определять причины, последствия, мотивы, приходить к определенным умозак-

⁵ Раздел 3 ФОСД заполняется преподавателем самостоятельно с использованием рекомендаций настоящего приложения

лючениям. Контрольные задания для данной категории образовательных целей требуют осознания обучающимся как содержания учебного материала, так и его структуры, внутреннего строения.

Категория **Синтез** подразумевает обоснование и представление обучающимся выбранного способа решения задачи, демонстрацию того, как идея или продукт могут быть изменены, творческое решение проблем на основе оригинального мышления, создание из различных идей нового или уникального продукта или плана. Студент проявляет сложные действия (деятельность), характеризующие комплексные умения комбинировать элементы для получения целого, обладающего новизной (готовит доклад, пишет научную работу, предлагает план эксперимента, действий, решения проблемы, интерпретирует и прогнозирует результаты, преобразует информацию из разных источников), т.е. выполняет деятельность творческого характера. Контрольные задания для данной категории образовательных целей дают возможность использовать собственные знания и опыт обучающегося для творческого решения проблемы.

Категория **Оценка (оценивание)** предполагает выполнение обучающимся сложных действий, которые характеризуют его способность оценивать роль или значение какого-либо утверждения, явления, объекта, экспериментальных или теоретических данных для конкретной цели на основе четких, заранее заданных критериев – внутренних (структурных, логических) и внешних, выявляющих соответствие намеченной цели. Критерии могут определяться либо самим студентом, либо задаваться ему извне (например, преподавателем). Студент оценивает логику построения материала в форме письменного текста, схемы или алгоритма, качество собственных идей и возможных последствий принятого решения (как позитивных, так и негативных), прогнозирует развитие ситуации, выявляет значение материала или идеи для данной конкретной цели на основе критериев или стандартов, соответствие выводов имеющимся данным, значимость полученных данных, результатов и т.д. При этом возможно получение неоднозначных ответов, что, как правило, не позволяет использовать средства автоматизированного контроля образовательных результатов.

В табл. 3.1 приведены обобщенные сведения о применимости различных структур КОЗ для разных видов и форм контроля по дисциплине.

Таблица 3.1 – Соответствие структуры КОЗ в составе ФОСД категориям образовательных целей, видам и формам контроля

Вид контроля	Категория образовательных целей, формы контроля					
	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
				Творчество		
Текущий контроль	Тестовые задания по лекционному материалу. Тестовые задания по лабораторным и практическим занятиям. Вопросы для собеседования.		Оценочные материалы для выполнения и защиты расчетно-графической работы (реферата, эссе), контрольных работ для заочной формы обучения.	Контрольные задания для курсовой работы (проекта) Оценочные материалы для индивидуальных (групповых) творческих работ .		

	вания (устного опроса). Вопросы для контрольных работ Вопросы для самостоятельной (домашней) работы	чения Контрольные задания (задачи) для практических работ и лабораторных Контрольные задачи для самостоятельной (домашней) работы	Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку
Итоговый контроль по дисциплине	Вопросы для экзамена или зачета по дисциплине Вопросы для защиты курсовой работы (проекта)	Контрольные задания (задачи) для экзамена или зачета	Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку (для защиты КР, КП, экзамена или зачета)

В зависимости от содержания дисциплины, форм контроля по учебному плану и рабочей программе по дисциплине и других факторов преподаватель может выбрать указанные в таблице 3.1 или дополнительные (дидактически эквивалентные) формы контроля.

3.2 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Этапы формирования компетенций отражены в таблице 1.3 ФОСД «Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций».

Оценка компетенций осуществляется на всех этапах их формирования при осуществлении текущего и итогового контроля по дисциплине с применением контрольно-измерительных и оценочных материалов, представленных в ФОСД. Критерии оценки и оценочная шкала приведены для различных видов контрольно-измерительных материалов в составе ФОСД.

Уровень сформированности компетенций оценивается в рамках итогового контроля по учебной дисциплине в следующей шкале:

«Базовый» - соответствует академической оценке «удовлетворительно», «зачтено»;

«Нормальный» - соответствует академической оценке «хорошо»;

«Повышенный» - соответствует академической оценке «отлично».

Общие рекомендации по критериям оценки уровня учебных достижений и уровня сформированности компетенций, а также по применению и использованию оценочных шкал приведены в П ЯГТУ 02.02.05 – 2016.