

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 04 » мая 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Методы контроля и анализа веществ  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 22.03.02 Металлургия  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Металлургия (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование знаний в области выбора и применения методов контроля и анализа веществ на соответствие требованиям нормативно-технической документации и для выполнения научно-исследовательских работ.

Задачи:

- знание современных методов контроля и анализа веществ и теоретических положений, на которых базируются эти методы исследования;
- изучение требований к методам контроля и анализа веществ, государственных стандартов и нормативных документов по методам контроля и анализа веществ;
- знание видов дефектов металла и методов их обнаружения;
- умение сопоставлять различные методы исследования, их возможности, область применения.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- методы контроля и анализа веществ;
- государственные стандарты и нормативные документы по методам контроля и анализа веществ;
- различные виды дефектов металла;
- контрольно-измерительные материалы.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.3	ИД-1ПК-1.3	Знает нормативно-техническую документацию по проведению химического анализа, исследованию структуры и свойств металлических материалов; ГОСТы на металлопродукцию	Знает нормативно-техническую документацию, регламентирующую порядок проведения экспертных исследований; методы анализа структуры и свойств металлических материалов; ГОСТы на металлопродукцию	Отчёт по практическому занятию
ПК-1.3	ИД-2ПК-1.3	Умеет проводить различные исследования металлов и сплавов.	Умеет реализовывать процедуры и методы экспертных исследований металлов и сплавов.	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.3	ИД-3ПК-1.3	Владеет навыками проведения исследований, составления и оформления экспертных заключений	Владеет навыками составления и оформления экспертных заключений.	Отчёт по практическому занятию
ПК-2.2	ИД1-ПК2.2	Знает строение металлов и сплавов; методы оценки структуры и свойств металлов и сплавов	Знает кристаллическое строение металлов и сплавов; закономерности формирования структуры и свойств металлических материалов; методы оценки структуры и свойств металлов и сплавов.	Зачет
ПК-2.2	ИД2-ПК2.2	Умеет проводить подготовку образцов для оценки химического состава, структуры и свойств металлов и сплавов	Умеет проводить подготовку образцов для оценки химического состава, структуры и свойств металлов и сплавов.	Отчёт по практическому занятию
ПК-2.2	ИД3-ПК2.2	Владеет навыками оценки структуры и свойств металлов и сплавов	Владеет навыками оценки структуры и свойств металлов и сплавов.	Отчёт по практическому занятию
ПК-2.3	ИД1-ПК2.3	Знает нормативные и методические документы, регламентирующие работы по контролю качества металлических материалов; особенности пробоподготовки для различных видов контроля	Знает номенклатуру материалов, используемых на производстве; нормативные и методические документы, регламентирующие работы по контролю качества термообработки; особенности пробоподготовки для различных видов контроля.	Отчёт по практическому занятию
ПК-2.3	ИД2-ПК2.3	Умеет проводить подготовку объектов исследования; оценивать основные показатели качества заготовок и изделий	Умеет проводить подготовку объектов исследования; оценивать основные показатели качества изделий до и после термической обработки.	Отчёт по практическому занятию
ПК-2.3	ИД3-ПК2.3	Владеет навыками выбора методов и образцов для осуществления контроля; выбора способов подготовки образцов для исследований; количественной оценки	Владеет навыками выбора методов и образцов для осуществления контроля; выбора способов подготовки образцов для исследований; количественной оценки контролируемых	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		контролируемых показателей свойств материалов	показателей свойств материалов.	

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	42	42	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	14	14	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	26	26	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	66	66	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				
Дефекты металлопродукции, возникающие в процессе изготовления и эксплуатации изделий	2	0	4	4
Введение. Задачи в научных исследованиях и при проведении экспертизы, решаемые с применением методов неразрушающего контроля и требования к ним. Тема 1. Дефекты и их классификация.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Методы неразрушающего контроля	4	0	4	17
Тема 2. Визуально-оптический контроль. Тема 3. Методы капиллярной дефектоскопии. Тема 4. Магнитные методы контроля. Тема 5. Вихретоковый контроль. Тема 6. Контроль изделий просвечиванием ионизирующими излучениями. Тема 7. Акустический контроль. Тема 8. Сопоставление видов неразрушающего контроля.				
Методы анализа химического состава металлопродукции	2	0	6	9
Тема 9. Химические методы. Тема 10. Физико-химические методы. Тема 11. Физические методы.				
Металлографический анализ металлопродукции	1	0	8	9
Тема 12. Анализ макроструктуры. Тема 13. Анализ микроструктуры. Тема 14. Анализ неметаллических включений.				
Методы механических испытаний металлов	2	0	4	21
Тема 15. Методы измерения твёрдости. Тема 16. Методы испытаний на растяжение. Тема 17. Методы испытаний на ударный изгиб. Тема 18. Методы испытаний на усталость. Тема 19. Специальные методы испытания механических свойств. Тема 20. Методы определения внутренних напряжений. Тема 21. Хрупкость материалов.				
Методы определения технологических свойств металлов и сплавов	3	0	0	6
Тема 22. Литейные свойства. Тема 23. Обрабатываемость давлением. Тема 24. Свариваемость.				
ИТОГО по 6-му семестру	14	0	26	66
ИТОГО по дисциплине	14	0	26	66

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Определение шероховатости поверхности с целью единообразной подготовки образцов к последующим испытаниям (коррозионной стойкости, на изнашивание) или проведению химико-термической обработки
2	Исследование процессов коррозии
3	Макроструктурный анализ (визуально-оптический контроль) с целью обнаружения дефектов металлургического происхождения

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
4	Опτικο-эмиссионный спектральный химический анализ
5	Микрорентгеноспектральный анализ
6	Определение химического состава образца по искре
7	Определение структурного состава материала методом статистического дюрOMETрического анализа
8	Выявление структуры сплавов цветным травлением
9	Анализ методов металлографических исследований
10	Сравнение капиллярных и магнитных методов контроля и анализа веществ
11	Анализ акустических методов контроля и анализа веществ
12	Анализ государственных стандартов по методам контроля механических свойств металлов
13	Определение микрохрупкости поверхностных упрочненных слоев

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Басов В. Н. Аналитика. Электрохимические методы анализа : учебно-методическое пособие / В. Н. Басов, А. В. Басов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.	30
2	Вылежнев В. П. Экспертиза качества и разрушений : учебное пособие для вузов / В. П. Вылежнев, С. С. Югай. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	4
3	Геллер Ю. А. Материаловедение (методы анализа, лабораторные работы и задачи) : учебное пособие для вузов / Ю. А. Геллер, А. Г. Рахштадт. - Москва: Металлургия, 1984.	7
4	Неразрушающий контроль и диагностика : справочник / В. В. Клюев [и др.]. - Москва: Машиностроение, 2005.	9
5	Смирнов Н. А. Современные методы анализа и контроля продуктов производства : учебник для вузов / Н. А. Смирнов. - Москва: Металлургия, 1985.	3
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Атлас дефектов стали : пер. с нем. / Под ред. М. Л. Бернштейна ; Пер. Е. Я. Капуткина. - Москва: Металлургия, 1979.	5
2	Барахтин Б.К. Металлы и сплавы. Анализ и исследование. Физико-аналитические методы исследования металлов и сплавов. Неметаллические включения : справочник / Б.К. Барахтин, А.М. Немец. - СПб: Профессионал, 2006.	4
3	Безуглый В. Д. Электрохимические методы в анализе металлургических производств : текст лекций для студентов-заочников / В. Д. Безуглый. - Харьков: Изд-во УЗПИ, 1984.	1
4	Внелабораторный химический анализ : коллективная монография / Г. С. Аكوпова [и др.]. - Москва: Наука, 2010.	1
5	Горицкий В.М. Диагностика металлов / В.М.Горицкий. - Москва: Металлургиздат, 2004.	1
6	Измерения. Контроль. Качество. Неразрушающий контроль : справочник технического комитета по стандартизации. - Москва: Изд-во стандартов, 2002.	2
7	Марочник сталей и сплавов : установочный диск / Под ред. А. С. Зубченко. - Москва: Машиностроение, 2013.	1
8	Методы испытаний и исследования / Б. С. Бокштейн [и др.]. - Москва: Металлургия, 1983. - (Металловедение и термическая обработка стали : справочник : в 3 т.; Т. 1).	12
9	Мосичев В. И. Металлы и сплавы. Анализ и исследование. Аналитический контроль состава материалов черной и цветной металлургии : справочник / В. И. Мосичев, И. П. Калинин, Г. И. Николаев. - Санкт-Петербург: Профессионал, 2007.	1

10	Т. 1 / В. Е. Белый [и др.]. - М.: , Наука и техника, Союз науч. и инж. объедин., 1992. - (Неразрушающие методы контроля : спецификатор различий в национальных стандартах разных стран; Т. 1).	3
11	Т. 2 / А. П. Дегтерев [и др.]. - М.: , Наука и техника, Союз науч. и инж. объедин., [1994?]. - (Неразрушающие методы контроля : спецификатор различий в национальных стандартах разных стран; Т. 2).	3
12	Т. 3 / И. Н. Ермолов [и др.]. - М.: , Наука и техника, Союз науч. и инж. объедин., 1995. - (Неразрушающие методы контроля : спецификатор различий в национальных стандартах разных стран; Т. 3).	3
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Металловедение и термическая обработка металлов : научно-технический и производственный журнал / Редакция журнала Металловедение и термическая обработка металлов. - Москва: Машиностроение, 1955 - .	
2	Металлург : научно-технический и производственный журнал / Горно-металлургический профсоюз. Центральный совет; Союзметалл; Ассоциация промышленников горно-металлургического комплекса России; Ассоциация доменщиков. - Москва: Metallurgizdat, 1956 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Аналитический контроль металлургического производства : методические указания к лабораторному практикуму и самостоятельной работе студентов по дисциплине «Методы контроля и анализа веществ» / составители: Е. С. Дергунова, Т. В. Кравченко. - Липецк: Липе	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/iprbooks55626">https://elib.pstu.ru/Record/iprbooks55626</a>	локальная сеть; авторизованный доступ



Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Бадалян В. Г. Ультразвуковая дефектометрия металлов с применением голографических методов / Бадалян В. Г., Базулин Е. Г., Вовилкин А. Х., Кононов Д. А. - Москва: Машиностроение, 2008.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lan784">https://elib.pstu.ru/Record/lan784</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Барахтин Б.К. Металлы и сплавы. Анализ и исследование. Физико-аналитические методы исследования металлов и сплавов. Неметаллические включения : справочник / Б.К. Барахтин, А.М. Немец. - СПб: Профессионал, 2006.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2463">https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2463</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Демина Л. Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля : учебное пособие для вузов / Демина Л. Н. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2010.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lan75967">https://elib.pstu.ru/Record/lan75967</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Марочник сталей и сплавов / В. Г. Сорокин [и др.]. - Москва: Машиностроение, 1989.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2155">https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2155</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Марочник сталей и сплавов : установочный диск / Под ред. А. С. Зубченко. - Москва: Машиностроение, 2013.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3595">https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3595</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Басов В.Н., Басов А.В. Электрохимические методы анализа. Учебно-методическое пособие. Издательство ПНИПУ, 2015 г.	<a href="https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=2634">https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=2634</a>	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Вылежнев В.П., Югай С.С. Экспертиза качества и разрушений: учебное пособие ? Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012. ? 330 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=614">https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=614</a>	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Физические основы методов неразрушающего контроля качества изделий. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2012.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lan28333">https://elib.pstu.ru/Record/lan28333</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022 )

Вид ПО	Наименование ПО
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

#### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Компьютер, проектор, экран	1
Практическое занятие	Компьютеры	20
Практическое занятие	Контрольно-измерительные материалы	20

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

«Методы контроля и анализа веществ»

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	22.03.02 Metallургия
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	1. Metalловедение и технология термической обработки стали и высокопрочных сплавов  2. Metalловедение, термическая обработка и экспертиза
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Бакалавр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Металловедение, термическая и лазерная обработка металлов
<b>Форма обучения:</b>	Очная
<b>Курс:</b> 3	<b>Семестр:</b> 6
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч.
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>	
Зачёт: 6 семестр	

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (6-го семестра учебного плана) и разбито на 6 разделов в рамках одного учебного модуля. В каждом разделе предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов.

В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий		Рубежный	Итоговый
	Д	Т	ОПЗ	Зачёт
<b>Усвоенные знания</b>				
<b>З.1</b> знать кристаллическое строение металлов и сплавов; закономерности формирования структуры и свойств металлических материалов; методы оценки структуры и свойств металлов и сплавов	Д	Т		ТВ
<b>З.2</b> знать номенклатуру материалов, используемых на производстве; нормативные и методические документы, регламентирующие работы по контролю качества термообработки; особенности пробоподготовки для различных видов контроля	Д	Т	ОПЗ	ТВ
<b>Освоенные умения</b>				
<b>У.1</b> уметь проводить подготовку образцов для оценки химического состава, структуры и свойств металлов и сплавов			ОПЗ	
<b>У.2</b> уметь проводить подготовку объектов исследования; оценивать основные показатели качества изделий до и после термической обработки			ОПЗ	
<b>Приобретенные владения</b>				
<b>В.1</b> владеть навыками оценки структуры и свойств металлов и сплавов			ОПЗ	
<b>В.2</b> владеть навыками выбора методов и образцов для осуществления контроля; выбора способов подготовки образцов для исследований; количественной оценки контролируемых показателей свойств материалов		Т	ОПЗ	ПЗ

*Д – доклад по теме; Т – текущее тестирование; ОПЗ – отчет по практическому занятию; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание.*

Итоговой оценкой **достижения** результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- текущий и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем представления студентами докладов (Приложение 1), бланочного тестирования, защиты отчетов по практическим занятиям.

Рубежный контроль по дисциплине проводится в виде бланочного тестирования в конце некоторых лекций или практических занятий;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала проводится в форме доклада (Приложение 1) или бланочного тестирования студентов по каждому разделу. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты практических занятий.

#### **2.2.1. Защита практических занятий**

Всего запланировано 13 практических занятий. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита практического занятия проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей

части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических занятий и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

#### **2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам.

Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций.

##### **2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

###### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Виды контроля на производстве
2. Влияние дефектов на работоспособность деталей
3. Косвенные методы определения несплошности материала
4. Коррозия, её виды, классификация коррозионных повреждений
5. Анализ неметаллических включений
6. Измерение твердости

###### **Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений и приобретенных владений:**

1. Контроль химического состава: подготовка проб, анализ результатов контроля
2. Контроль поверхностных дефектов: возможности различных методов, их преимущества и недостатки
3. Статистический дюрOMETрический анализ: анализ полученных результатов
4. Определение микрохрупкости поверхностных слоев

5. Анализ результатов исследования процессов коррозии
6. Анализ результатов измерения шероховатости поверхности перед проведением испытаний на износ или испытаний на коррозию

#### **2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.



*Примерные темы докладов*

• по разделу «Дефекты металлопродукции»

1. Виды контроля: входной, приемочный, разрушающий, неразрушающий
2. Виды контроля: операционный, выборочный, сплошной, окончательный
3. Определение качества, технического контроля, понятие о ГОСТ, ТУ
4. Виды дефектов: явные, скрытые (примеры)
5. Международная система единиц (СИ), назначение ЕСКД и ЕСТПП
6. Виды контроля: летучий, инспекционный. Цель статистического контроля

• по разделу «Методы неразрушающего контроля»

1. Магнитная дефектоскопия
2. Рентгенодефектоскопия
3. Гамма-дефектоскопия
3. Ультразвуковой контроль
4. Капиллярная дефектоскопия: цветной метод (метод нанесения красок)
5. Капиллярная дефектоскопия: люминесцентный метод
6. Косвенные методы определения объемных недостатков в отливках и заготовках: по тембру звука, по плотности отливок и заготовок

• по разделу «Методы анализа химического состава металлопродукции»

1. Спектральный химический анализ
2. Искровой химический анализ
3. Гравиметрический химический анализ
3. Титриметрический химический анализ
4. Физико-химические методы определения химического состава, их достоинства и недостатки
5. Образцы для определения химического состава, правила отбора проб
6. Косвенные методы определения химического состава стали

• по разделу «Методы механических испытаний металлов»

1. Механические испытания на растяжение и сжатие
2. Динамические механические испытания на удар (ударная вязкость)
3. Образцы для различных механических испытаний, требования к ним
4. Определение твердости металлов методами Бринелля и Роквелла
5. Определение твердости металлов методом Виккерса, определение микротвердости
6. Технические возможности применения различных методов определения твердости, их преимущества и недостатки

• по разделу «Методы определения технологических свойств металлов и сплавов»

1. Методы определения жидкотекучести сплавов

2. Методы оценки обрабатываемости давлением: испытание на выдавливание лент и листов, испытание на вытяжку
3. Методы оценки обрабатываемости давлением: испытание на изгиб, испытание на перегиб, испытание на двойной кровельный замок
4. Методы оценки обрабатываемости давлением: испытание на расплющивание, испытание на осадку
5. Виды свариваемости. Факторы, оказывающие влияние на свариваемость
6. Методы оценки свариваемости