

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.12.1 «Прогнозирование коррозионных процессов»

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль подготовки Технология защиты от коррозии

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет Институт нефти, химии и нанотехнологий, факультет химических технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы «Технология электрохимических производств»

Курс, семестр 4 курс, 7 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	27	0,75
Самостоятельная работа	63	1,75
Форма аттестации - зачет	-	-
Всего	108	3

Казань 2018

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1005 от 11.08.2016 по направлению 18.03.01 «Химическая технология»

по профилю Технология защиты от коррозии

в соответствии с учебным планом, утвержденным 04.06.2018, протокол № 7 для набора обучающихся 2015, 2016, 2017, 2018 года

Разработчик программы:

доцент
(должность)


(подпись)

В.Э. Ткачева
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТЭП, протокол от «03» сентября 2018 г. № 69-7/18

Зав. кафедрой ТЭП
(должность)

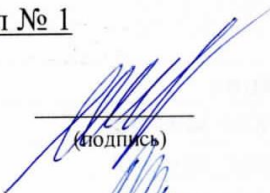

(подпись)

А.Ф. Дресвянников
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

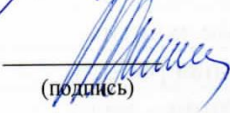
Протокол заседания методической комиссии факультета химических технологий от «06» сентября 2018г., протокол № 1

Председатель комиссии, доцент


(подпись)

С.С. Виноградова
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ


(подпись)

Л.А. Китаева
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Прогнозирование коррозионных процессов» являются:

а) формирование у студентов системы знаний, необходимых для правильной оценки условий эксплуатации оборудования и определения средств защиты за счет проведения его своевременной диагностики и прогнозирования процессов коррозии;

б) освоение систем оценки коррозионной стойкости металлов и неметаллических материалов, параметров выбора конструкционных материалов и факторов коррозии;

в) развитие у студентов навыков самостоятельного изучения и анализа литературных данных в области мониторинга коррозионного состояния и защиты металлов от коррозии;

г) формирование теоретических представлений о ранжировании экспертных оценок по выявлению значимости факторов коррозии, позволяющих контролировать процессы коррозии и совершенствовать методы защиты;

д) освоение методов прогнозирования коррозионного состояния изучаемых объектов и систем;

е) подготовка к профессиональной исследовательской деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Прогнозирование коррозионных процессов» относится к *вариативной* части ДВ и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно – исследовательского, производственно - технологического, организационно – управленческого и проектного *видов деятельности*.

Для успешного освоения дисциплины «Прогнозирование коррозионных процессов» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Математика;
- б) Физика;
- в) Общая и неорганическая химия;
- г) Органическая химия;
- д) Физическая химия;
- е) Реакционная способность химических соединений;
- ж) Общая химическая технология;
- з) Системы управления химико-технологическими процессами;
- и) Технологии защиты оборудования от коррозии;
- к) Термодинамика и кинетика коррозионных процессов;
- л) Методы коррозионных испытаний

Дисциплина «Прогнозирование коррозионных процессов» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Химическое сопротивление металлических материалов;
- б) Материаловедение и защита от коррозии;
- в) Инженерные расчеты систем электрохимической защиты;
- г) Физические методы исследования коррозионных процессов;
- д) Оборудование для электрохимической защиты нефтепромышленного оборудования.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Прогнозирование коррозионных процессов» могут быть использованы при прохождении *преддипломной* практики и выполнении *выпускных квалификационных работ*, могут быть использованы в научно-исследовательской и преподавательской деятельности по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

1. ОПК-1: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

2. ПК-16: способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

3. ПК-18: готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности;

4. ПК-20: готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) основные термины и определения, математические модели коррозионных процессов;

б) методы прогнозирования коррозионных процессов, их сущность, назначение, алгоритмы расчетов;

в) программные комплексы, позволяющие оценить коррозионное состояние и развитие коррозионных процессов для исследуемых систем.

2) Уметь:

а) применять полученные знания для оценки коррозионного состояния исследуемых систем;

б) использовать аналитический подход при работе с научно-технической литературой в области мониторинга коррозионного состояния и защиты металлов от коррозии;

в) самостоятельно применять методы прогнозирования коррозионных процессов с использованием программных комплексов и систем оценок коррозионного состояния исследуемых объектов;

г) проводить анализ и сбор данных с использованием современных методик и средств прогнозирования.

3) Владеть:

а) терминологией в области мониторинга коррозионного состояния и защиты металлов от коррозии;

б) методами исследования коррозионных процессов и методами их прогнозирования;

в) знаниями, умениями и навыками, которые позволят принимать планомерные решения в рамках профессиональной компетенции.

4. Структура и содержание дисциплины «Прогнозирование коррозионных процессов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар	Лабораторные работы	СРС		
1	Ведение. Влияние факторов на коррозионную стойкость и возникающие отказы	7	2	-	4	6	Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами	Тест, реферат
2	Оценка коррозионного состояния оборудования	7	3	-	4	10	Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами	Тест, реферат
3	Методы прогнозирования коррозионных процессов	7	13	-	19	47	Работа с основной, дополнительной литературой и Интернет-ресурсами	Тест, реферат, контрольная работа
	Всего		18	-	27	63		
Форма аттестации								Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Ведение. Влияние факторов на коррозионную стойкость и возникающие отказы	2	Тема 1. Факторы, определяющие кинетику коррозионных процессов	Общие положения. Анализ влияния различных внешних и внутренних факторов на скорость коррозионных процессов. Статистический анализ отказов оборудования.	ОПК-1 ПК-16 ПК-18 ПК-20
2	Оценка коррозионного состояния оборудования	3	Тема 2. Сбор и анализ информации для целей прогнозирования	Комплексная оценка технического состояния оборудования с учетом режимов работы, результатов коррозионного мониторинга, состояния пассивного и активного способов защиты. Формы сбора информации.	ОПК-1 ПК-16 ПК-18 ПК-20
3	Методы прогнозирования коррозионных процессов	3	Тема 3. Основы прогнозирования потерь металла от коррозии	Методика прогнозирования возможности возникновения дефектов на основании данных внутритрубной диагностики. Сопоставление результатов прогнозирования с фактическими данными.	ОПК-1 ПК-16 ПК-18 ПК-20
		3	Тема 4. Математический метод	Математические коррозионные модели для прогнозирования процессов, протекающих на поверхности металла в различных средах.	ОПК-1 ПК-16 ПК-18 ПК-20
		3	Тема 5. Физико-математический метод	Физико-математические модели для прогнозирования коррозионных процессов.	ОПК-1 ПК-16 ПК-18 ПК-20
		4	Тема 6. Электрохимический метод	Электрохимический метод моделирования коррозионных процессов	ОПК-1 ПК-16 ПК-18 ПК-20

6. Содержание семинарских, практических занятий.

Учебным планом по направлению 18.03.01 «Химическая технология» по профилю «Технология защиты от коррозии» проведение практических

занятий по дисциплине «Прогнозирование коррозионных процессов» не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося прогнозирования коррозионных процессов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Ведение. Влияние факторов на коррозионную стойкость и возникающие отказы	5	Определение значимости факторов, влияющих на атмосферную и подземную коррозию металлов методом экспертных оценок	ОПК-1 ПК-16 ПК-18 ПК-20
2	Оценка коррозионного состояния оборудования	5	Контроль толщины основной стенки металла с целью прогнозной оценки остаточного ресурса оборудования	ОПК-1 ПК-16 ПК-18 ПК-20
3	Методы прогнозирования коррозионных процессов	4	Применение метода Монте-Карло при прогнозировании риска выхода из строя нефтепромышленного оборудования	ОПК-1 ПК-16 ПК-18 ПК-20
		4	Анализ надежности и прогнозирование выхода из строя электроизолирующих соединений	ОПК-1 ПК-16 ПК-18 ПК-20
		5	Лабораторное моделирование коррозионно-электрохимических условий внутри электроизолирующих соединений	ОПК-1 ПК-16 ПК-18 ПК-20
		4	Использование прогнозных моделей для оценки безотказной работы оборудования	ОПК-1 ПК-16 ПК-18 ПК-20

**лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедр ТЭП с использованием специального оборудования.*

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1.	Коррозионный мониторинг. Мониторинг металлических конструкций. Радиометрический метод. Кавернометрия. Метод высверленных углублений.	5	<i>Реферат Изучение теоретического материала.</i>	ОПК-1 ПК-16 ПК-18 ПК-20
2.	Прогнозирование долговечности магистральных газопроводов, подверженных коррозионному растрескиванию под напряжением	7	<i>Реферат Изучение теоретического материала. Подготовка к тестированию</i>	ОПК-1 ПК-16 ПК-18 ПК-20
3.	Получение модели прогнозирования скорости внутренней коррозии технических	7	<i>Реферат Изучение</i>	ОПК-1 ПК-16

	трубопроводов, методом математического планирования эксперимента		<i>теоретического материала. Подготовка к тестированию</i>	ПК-18 ПК-20
4.	Физико-математический подход к прогнозированию морской коррозии	7	<i>Реферат Изучение теоретического материала. Подготовка к тестированию</i>	ОПК-1 ПК-16 ПК-18 ПК-20
5.	Оценка текущего и прогнозного состояния магистральных трубопроводов. Поиск повреждений на прямолинейных участках подземного трубопровода	5	<i>Реферат Подготовка к тестированию</i>	ОПК-1 ПК-16 ПК-18 ПК-20
6.	Оценка работоспособности оборудования с коррозионными дефектами. Оценка остаточного ресурса.	5	<i>Реферат Изучение теоретического материала. Подготовка к тестированию</i>	ОПК-1 ПК-16 ПК-18 ПК-20
7.	Прогнозирование коррозии металлов с кислородной деполяризацией	6	<i>Реферат Изучение теоретического материала. Подготовка к тестированию</i>	ОПК-1 ПК-16 ПК-18 ПК-20
8.	Анализ литературных данных за последние 5 лет по реализуемым на отдельных предприятиях методах прогнозирования коррозионного состояния оборудования	7	<i>Реферат Изучение теоретического материала. Подготовка к тестированию</i>	ОПК-1 ПК-16 ПК-18 ПК-20
9.	Прогнозирование питтинговой коррозии по потенциалу образования солевой пленки	7	<i>Реферат Изучение теоретического материала. Подготовка к тестированию</i>	ОПК-1 ПК-16 ПК-18 ПК-20
10.	Прогнозирование скорости коррозии стали на основе алгоритма чередующихся математических ожиданий (АСЕ)	7	<i>Реферат Изучение теоретического материала. Подготовка к тестированию</i>	ОПК-1 ПК-16 ПК-18 ПК-20

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Прогнозирование коррозионных процессов» используется рейтинговая система оценки знаний бакалавров на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВПО «КНИТУ», протокол № 7 от 04 сентября 2017 г.). Рейтинговая оценка

формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

При изучении дисциплины «Прогнозирование коррозионных процессов» студенты получают баллы за выполнение шести лабораторных работ, одной контрольной работы, написания реферата и сдачи тестирования. В результате максимальный текущий рейтинг составит – 100 б. Изучение дисциплины «Прогнозирование коррозионных процессов» заканчивается зачетом (от 60 баллов и выше).

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>1</i>	<i>20</i>	<i>30</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>10</i>	<i>15</i>
<i>Реферат</i>	<i>1</i>	<i>10</i>	<i>15</i>
<i>Тест</i>	<i>1</i>	<i>20</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

10. 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.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Прогнозирование коррозионных процессов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1 Коррозия и защита металлических конструкций и оборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.И. Жарский [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Высшая школа, 2012. — 303 с. — 978-985-06-2029-3.	ЭБС IPR books: http://www.iprbookshop.ru/20220.html Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
2 Ротинян А.Л., Тихонов К.И., Шошина И.А. [и др.] Теоретическая электрохимия – М.: ООО "ТИД "Студент", 2013. - 494 с.	30 экз. в УНИЦ КНИТУ
3 Ракоч А.Г. Коррозия и защита металлов [Электронный ресурс] : газовая коррозия металлов. Курс лекций / А.Г. Ракоч, Ю.А. Пустов, А.А. Гладкова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2013. — 56 с. — 978-5-87623-733-0.	ЭБС IPR books: http://www.iprbookshoi.ru/56279.html Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
4 Рахимова Д.Ф. Metal corrosion. Electroplating (Защита металлов от коррозии. Гальванотехника) [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Д.Ф. Рахимова, О.И. Лефтерова, Я.В. Ившин. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 151 с. — 978-5-7882-1386-6.	ЭБС IPR books: http://www.iprbookshop.ru/62145.html Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
5 Коррозия и защита металлов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / О.В. Ярославцева [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015. — 92 с. — 978-5-7996-1415-7. — Режим доступа:	http://www.iprbookshop.ru/65937.html Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
6 Зарубина Л.П. Защита зданий, сооружений, конструкций и оборудования от коррозии. Биологическая защита [Электронный ресурс] : материалы, технология, инструменты и оборудование / Л.П. Зарубина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2015. — 224 с. — 978-5-9729-0087-9.	ЭБС IPR books: http://www.iprbookshoi.ru/40229.html Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
7 Попова А.А. Методы защиты от коррозии. Курс лекций – Санкт – Петербург: Изд-во Лань, 2014. – 198 с.	ЭБС “Лань”: http://e.lanbook.com/view/book/50169 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ

8 Журавлев Б.Л., Кайдриков Р.А. Методы, алгоритмы и примеры коррозионных расчетов: учеб. пособие / Казань: Изд-во Казанского государственного технологического ун-та, 2006. – 206 с.	101 экз. в УНИЦ КНИТУ
9 Кайдриков Р.А., Журавлев Б.Л., Ткачева В.Э., Виноградова С.С. Коррозия и защита металлов [Учебники] : учеб. пособие / Казан. гос. технол. ун-т .— Казань, 2007 .— 200 с.	60 экз. в УНИЦ КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1 Ибрагимов, А.А. Методы прогнозирования долговечности трубопроводов с учетом коррозии и переменных напряжений. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. — 76 с.	ЭБС “Лань”: http://e.lanbook.com/book/28345 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
2 Козлов, В.А. Основы антикоррозионной защиты металлов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Козлов, М.О. Месник. — Электрон. дан. — Иваново: ИГХТУ, 2014. — 177 с.	ЭБС “Лань”: http://e.lanbook.com/book/63665 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
3 Орлов, В.А. Трубопроводные сети. Автоматизированное сопровождение проектных разработок. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 160 с.	ЭБС “Лань”: http://e.lanbook.com/book/58829 . Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
4 Эксплуатация магистральных и технологических нефтегазопроводов. Объекты и режимы работы. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. — 278 с.	ЭБС “Лань”: http://e.lanbook.com/book/55450 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
5 Основы коррозионного разрушения трубопроводов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Д. Макаренко [и др.]. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2009. — 404 с.	ЭБС “Лань”: https://e.lanbook.com/reader/book/28314 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
6 Музипов, Х.Н. Антикоррозионная защита нефтяного оборудования: монография. [Электронный ресурс] : моногр. — Электрон. дан. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. — 92 с.	ЭБС “Лань”: http://e.lanbook.com/book/55435 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
7 Электроизолирующие соединения в системах электрохимической защиты. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Фатхуллин [и др.]. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2011. — 184 с.	ЭБС “Лань”: http://e.lanbook.com/book/13365 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
8 Электроизолирующие соединения в системах	ЭБС “Лань”:

электрохимической защиты: монография. [Электронный ресурс] : моногр. / А.А. Фатхуллин [и др.]. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2011. — 177 с.	http://e.lanbook.com/book/7349 5 — Загл. с экрана. Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ
9 Бурмистров, Н.В. Защита резервуаров от коррозии [Учебники] : Учебное пособие / Казанский гос.технолог.ун-т .— Казань, 1999 .— 112 с. : ил., табл. — Библиогр.: с.108-110 (23 назв.).	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
10 Кемалов Р.А. Научно-практические аспекты процессов коррозии и способов защиты. – Казань: Изд-во Казанского государственного технологического ун-та, 2008. – 278 с.	6 экз. в УНИЦ КНИТУ
11 Фомин, Г.С. Коррозия и защита от коррозии [Энциклопедии] : энциклопед. междун. стандартов .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Изд-во стандартов, 1999 .— 508 с. : ил., табл. — (Международные стандарты - народному хоз-ву России) .— Библиогр.: с.497-508.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
12 Виноградова С.С., Кайдриков Р.А., Журавлев Б.Л. Расчет показателей коррозии металлов и параметров коррозионных систем. Учебное пособие – Казань: Изд-во Казанского государственного технологического ун-та, 2013. – 176 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
13 Межевич Ж.В., Ткачева В.Э. Электрохимическая защита от коррозии. Методические указания к лабораторным работам – Казань: Изд-во Казанского государственного технологического ун-та, 2015. – 56с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ 50 экз. на кафедре

Журналы:

1. «Вестник технологического университета»
2. «Практика противокоррозионной защиты»
3. «Электрохимия»
4. «Нефтяная провинция»: <http://www.vkro-raen.com/kopiya-arhiv-2015-1-str-1-1>
5. «Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний»
6. «Нефтегазовое дело»
7. «Нефтепромысловое дело. Oilfield Engineering»
8. Территория «Нефтегаз»
9. «Технологии нефти и газа»
10. «Труды Российского государственного университета нефти и газа имени И.М. Губкина»

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Прогнозирование коррозионных процессов» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. ЭБС «IPRbooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>
2. ЭБС «Лань»: <http://www.e.lanbook.com;>
3. ЭБС «Znanium.com»: <http://znanium.com/>
4. Научная Электронная Библиотека (НЭБ). Российские журналы в свободном доступе: elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp
5. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft;>
6. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Лекционные занятия: проектор EPSONEB-X6, настенный экран, ноутбук Acer Aspire 3000 (аудитория Е-525).

Лабораторные занятия:

- Комплекс лабораторный для проведения электрохимических исследований. (Уч. лаб. для иссл. э/х свойств наностр. м-в.) Включает: лабораторный потенциостат-гальваностат Р-30I ООО «Элинс», управляющий ПК и рН-метр лабораторный Анион 4100.
- Потенциостат IPC-Pro
- Вольтметр универсальный цифровой В7-38М (2 шт).
- Микроскоп металлургический инвертированный Meiji IM7530
- Микроскоп МИИ-4
- Магазины сопротивлений Р-33, Р-4831, ТЕ1061, ТЕ1041, ТЕ1051 (2 шт).
- Источники питания постоянного тока Б5-49, ТЕ-100-12-10УХА4, Б5-47 (2 шт).
- Потенциостат ПИ-50-1.1 (4 шт.).
- Весы ВЛ-210, ВЛТЭ-1100
- Коррозиметр универсальный «Эксперт-004» (2 шт.)
- Кондуктометр универсальный «Эксперт-002» (2 шт.)
- Рентгенофлуоресцентный анализатор (кафедра ТНВ)
- Атомно-силовой микроскоп (кафедра ПТНВ)
- Спектрофотометр

13. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС при реализации различных видов учебной работы в процессе изучения дисциплины «Прогнозирование коррозионных процессов» используются следующие активные и интерактивные (4 часа) формы проведения занятий:

- ✓ интерактивные лекции 40%
- ✓ лабораторные занятия с использованием аудио-видео материалов 30%
- ✓ системы дистанционного обучения (текущий, промежуточный, итоговый контроль знаний в виртуальной среде обучения «Moodle») 30%