

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Кафедра Реставрации и химической обработки материалов

Люминесцентные материалы

Рабочая программа учебной дисциплины/учебного модуля (Люминесцентные материалы) основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 18.04.2025 г.

1. Доцент Е.В. Панкратова

Заведующий кафедрой: А.Е. Третьякова

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина/учебный модуль «Люминесцентные материалы» изучается в пятом и шестом семестрах.

Курсовая работа /Курсовой проект – не предусмотрен(а)

Форма промежуточной аттестации:

пятый семестр	- зачет
шестой семестр	-зачет с оценкой

Место учебной дисциплины/учебного модуля в структуре ОПОП

Учебная дисциплина/учебный модуль «Люминесцентные материалы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Основой для освоения дисциплины/модуля являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- Строение материалов;
- Химия металлов и сплавов;
- Физико-химические основы колорирования;
- Прикладная химия в колорировании;
- Технология колорирования;
- Цвет и его образование на поверхностях;
- Современная приборная база колористических центров;
- Стабилизация окрашенных материалов;
- Люминесцентные материалы;
- УФ-краски.

Результаты обучения по учебной дисциплине/учебному модулю, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Современная технология печати;
- Цветоизменяющиеся материалы;
- Структура и свойства новых колорантов и ТВВ;
- Научно-исследовательское проектирование;
- Учебно-исследовательская работа;
- выполнении выпускной квалификационной работы.

Результаты освоения учебной дисциплины/учебного модуля в дальнейшем будут использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Целями изучения дисциплины/модуля «Люминесцентные материалы» являются:

- изучение понятия люминесценции, её видов, технологии колорирования с помощью люминесцентных покрытий;
- формирование навыков проводить методологическую работу по совершенствованию способов колорирования различных материалов, отбора информации по данным, связанным с технологическими приемами применения колорантов и вспомогательных материалов;
- анализ и обобщение результатов научных исследований, оценивание полученной информации и составление статьи, отчета;

– формирование у обучающихся компетенции(-й), установленной(-ых) образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине/модулю; Результатом обучения по учебной дисциплине/учебному модулю является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции(й) и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины/учебного модуля.

Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине/модулю:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю
ПК-2 Способен осуществлять технологическую разработку экспериментальных творческих проектов в колорировании	ИД-ПК 2.3 Применение достижений в области физикохимии колорантов для реализации в конкурентных условиях готовой продукции	-Применяет достижения в области физикохимии колорантов для реализации в конкурентных условиях готовой продукции -Осуществляет отбор информации по данным, связанным с технологическими приемами применения колорантов и вспомогательных материалов
ПК-3 Способен проводить методологическую работу по совершенствованию способов колорирования различных материалов	ИД-ПК-3.2 Осуществление отбора информации по данным, связанным с технологическими приемами применения колорантов и вспомогательных материалов	

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины/модуля по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	8	з.е.	256	час.
---------------------------	---	------	-----	------

Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/ курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
5 семестр	Зачет	128	34		34			60	
6 семестр	Зачет с оценкой	128	28		28			72	
Всего:		256	62		62			132	

Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемы е) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работ				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные	Практическая подготовка, час		
	Пятый семестр						
ПК-2: ИД-ПК-2.3; ПК-3: ИД-ПК-3.2	Раздел I. Основные характеристики люминесценции.					18	Формы текущего контроля по разделу I: 1. устный опрос
	Тема№ 1.1 Основные характеристики люминесценции.	2					
	Тема№ 1.2 Условия возникновения и эмпирические законы люминесценции. Межмолекулярный перенос энергии.	2					
	Тема № 1.3 Резонансная, спонтанная и вынужденная люминесценция.	2					
	Тема № 1.4 Виды люминесценции в зависимости от способа возбуждения.	2					
	Тема № 1.5 Законы люминесценции.	2					
	Лабораторная работа № 1.1 Приборы для регистрации люминесценции.			3			
	Лабораторная работа № 1.2 Принципы флуоресцентной спектроскопии.			3			
	Лабораторная работа № 1.3 Источники возбуждения.			3			
ПК-2: ИД-ПК-2.3; ПК-3: ИД-ПК-3.2	Раздел II. Люминесценция органических молекул.					18	Формы текущего контроля по разделу II: 1. устный опрос 2. коллоквиум 1
	Тема № 2.1 Электронные переходы в органических молекулах.	2					
	Тема № 2.2 Люминесценция биологических молекул.	2					
	Тема № 2.3 Классификация органических люминофоров.	2					
	Тема № 2.4 Структурные особенности органических люминофоров.	2					
	Лабораторная работа № 2.1 Зависимость люминесцентных свойств органических соединений от их структуры.			3			

Планируемые (контролируемы е) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работ				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные	Практическая подготовка, час		
	Лабораторная работа№2.2 Зависимость люминесцентных свойств органических соединений от условий возбуждения.			3			
	Лабораторная работа № 2.3 Зависимость люминесцентных свойств органических соединений от температуры.			3			
	Зачёт						Зачёт по билетам
	Итого за пятый семестр	34		34		60	
	Шестой семестр						
	Раздел III. Фотолюминесценция в неорганических кристаллах.					15	Формы текущего контроля по разделу III: 1. устный опрос 2. коллоквиум 2
	Тема № 3.1 Зонная схема рекомбинационных и характеристических люминофоров.	2					
	Тема №3.2 Принципы синтеза неорганических люминофоров.	2					
	Лабораторная работа № 3.1 Практическое применение неорганических люминофоров (люминофоры для люминесцентных ламп).			3			
	Лабораторная работа № 3.2 Влияние структуры молекулы на люминесценцию органических молекул.			3			
	Лабораторная работа № 3.3 Влияние растворителя на люминесценцию органических молекул.			3			
	Лабораторная работа № 3.4 Влияние примесей тяжелых атомов на люминесценцию органических молекул.			3			
	Лабораторная работа № 3.5 Влияние температуры на люминесценцию органических молекул.			3			

Планируемые (контролируемы е) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работ				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные	Практическая подготовка, час		
ПК-2: ИД-ПК-2.3; ПК-3: ИД-ПК-3.2	Раздел IV. Люминесценция редкоземельных ионов. Современные и перспективные фотолюминесцентные материалы на основе соединений РЗЭ.					15	Формы текущего контроля по разделу IV: 1. устный опрос 2. коллоквиум 3
	Тема № 4.1 Ионы редкоземельных элементов (РЗЭ) в качестве оптически активных центров	2					
	Тема № 4.2 Применение люминесценции ионов РЗЭ в оптоэлектронике.	2					
	Тема №4.3 Физические основы усиления люминесценции ионов РЗЭ вблизи металлических поверхностей.	2					
	Лабораторная работа № 4.1 Наноструктурированные материалы с ионами РЗЭ			3			
	Лабораторная работа № 4.2 Сенсibilизация люминесценции ионов РЗЭ.			3			
	Лабораторная работа № 4.3 Механизм сенсibilизации органическим лигандом (Кросби).			3			
	Лабораторная работа № 4.4 Классификация ионов РЗЭ по Вану и Кросби.			3			
	Лабораторная работа № 4.5 Фотолюминесцентные системы на основе структур Er:Si/SiO2.			3			
ПК-2: ИД-ПК-2.3; ПК-3: ИД-ПК-3.2	Раздел V. Применение люминесценции для аналитических целей в химии, биологии, медицине					16	Формы текущего контроля по разделу V: 1. устный опрос 2. коллоквиум 4
	Тема№ 5.1 Закономерности хеми-и биоллюминесценции.	2					
	Тема № 5.2 Механизмы хеми-и биоллюминесценции.	2					
	Тема№ 5.3 Примеры хеми-и биоллюминесценции.	2					

Планируемые (контролируемы е) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работ				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные	Практическая подготовка, час		
	Лабораторная работа № 5.1 Люминол: свойства, принципы люминесценции.			4			
	Лабораторная работа № 5.2 Применение люминесцентных методов анализе в криминалистике.			3			
	Лабораторная работа № 5.3Принцип работы лазероов, их классификация.			3			
	Лабораторная работа № 5.4. Отличие лазерного излучения от люминесценции.			3			
	Лабораторная работа № 5.5 Применение лазерного излучения в медицине (оперативные вмешательства).			3			
	Зачет с оценкой						в устной форме по билетам
	ИТОГО за седьмой семестр	28		28		72	
	ИТОГО за весь период	62		62		132	

Краткое содержание учебной дисциплины/учебного модуля

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I	Основные характеристики люминесценции.	
		Понятие о люминесценции и люминофорах. Отличие люминесценции от других типов излучения. Условия, необходимые для возникновения люминесценции в образце. Трехуровневая и четырехуровневая схема люминесценции. Резонансная, спонтанная и вынужденная люминесценция. Виды люминесценции в зависимости от способа возбуждения. Законы люминесценции (закон Стокса-Ломмеля, правило Каши, правило Левшина, закон Вавилова). Основные характеристики люминесценции: спектры люминесценции, возбуждения люминесценции, поглощения. Принцип Франка-Кондона. Поляризация люминесценции. Энергетический и квантовый выход люминесценции. Кинетика люминесценции. Пути дезактивации возбужденного состояния (внутренне, внешнее, концентрационное тушение). Межмолекулярный перенос энергии по механизму Ферстера и механизму Декстера. Сенсibilизация люминесценции. Приборы для регистрации люминесценции. Принципы флуоресцентной спектроскопии. Источники возбуждения. Эффекты, оказывающие влияние на корректную регистрацию спектров фотолюминесценции (эффекты внутреннего фильтра, реабсорбции).
Раздел II	Люминесценция органических молекул	
		Схема энергетических уровней органических люминофоров (диаграмма Яблонского). Соответствие электронных переходов линиям в спектре люминесценции. Молекулярная флуоресценция, фосфоресценция, замедленная флуоресценция. Безызлучательные переходы: внутренняя конверсия и колебательная релаксация. Интеркомбинационная конверсия. Классификация органических люминофоров. Структурные особенности органических люминофоров. Влияние структуры молекулы, растворителя, примесей тяжелых атомов, температуры на люминесценцию органических молекул. Эффект Шпольского. Собственная люминесценция биологических молекул. Люминесцирующие аминокислоты. Прямой и непрямой иммунофлуоресцентный анализ. Применение люминесцентных меток в иммунофлуоресцентном анализе.
Раздел III	Фотолюминесценция в неорганических кристаллах.	
		Активированная и неактивированная люминесценция кристаллофосфоров. Рекомбинационные и характеристические люминофоры, особенности их химического состава и люминесценции. Зонная структура рекомбинационных и характеристических люминофоров. Электронные переходы в кристаллофосфорах под

		действием света. Типы рекомбинационной фотолюминесценции: межзонная, экситонная, примесная. Кинетика люминесценции люминофоров характеристического и рекомбинационного типа. Принципы синтеза неорганических люминофоров. Фотолюминесцентные системы, применяемые для освещения. Люминесцентные лампы низкого и высокого давления. Требования, предъявляемые к люминофорам люминесцентных ламп. Соединения, используемые при изготовлении люминесцентных ламп (активированные галофосфаты, ортофосфаты, ортосиликаты, фторгерманаты) и особенности их спектров излучения.
Раздел IV	Люминесценция редкоземельных ионов. Современные и перспективные фотолюминесцентные материалы на основе соединений РЗЭ	
Тема 4.1		Ионы редкоземельных элементов (РЗЭ) в качестве оптически активных центров. Запрещенные и разрешенные электронные переходы в ионах РЗЭ. Спектроскопия свободных ионов РЗЭ. Штарковское расщепление уровней. Люминесценция кристаллов и стекол с ионами РЗЭ. Характеристика спектров возбуждения и люминесценции на примере иона европия (III). Сверхчувствительный и магнито-дипольный переход. Миграция и перенос энергии электронного возбуждения. Особые виды переноса: кросс-релаксация и ап-конверсия. Сенсibilизация люминесценции ионов РЗЭ. Механизм сенсibilизации органическим лигандом (Кросби). Классификация ионов РЗЭ по Вану и Кросби.
Тема 4.2		Проблема интегрирования микроэлектронных приборов и светоизлучающих устройств на кремниевой подложке. Фотолюминесцентные системы на основе структур Er:Si/SiO_2 . Методы получения, механизм возникновения излучения, особенности спектров люминесценции. Фотонные кристаллы. Люминесценция ионов РЗЭ в опаловых матрицах. Физические основы усиления люминесценции ионов РЗЭ вблизи металлических поверхностей. Поверхностный плазмонный резонанс. Способы создания нанотекстурированных металлических поверхностей. Комбинация фотонных кристаллов и металлических поверхностей. Наноструктурированные материалы с ионами РЗЭ.
Раздел V	Применение люминесценции для аналитических целей в химии, биологии, медицине.	
Тема 5.1		Закономерности, механизмы и примеры хеми-и биолюминесценции. Люминол: свойства, принципы люминесценции. Применение люминесцентных методов анализе в криминалистике. Принцип работы лазеров, их классификация. Отличие лазерного излучения от люминесценции. Применение лазерного излучения в медицине (оперативные вмешательства). Лазерная косметология. Применение наноразмерных структур в биоанализе. Биосенсоры и аналитические микрочипы (микрофлюидные и биочипы). Иммунофлуоресцентный анализ с использованием полупроводниковых квантовых точек в качестве меток.

Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лабораторным занятиям, зачету;
- изучение учебных пособий;
- изучение разделов/тем, не выносимых на лабораторных занятиях самостоятельно;
- проведение исследовательских работ;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- подготовка к выполнению лабораторных работ и отчетов по ним;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка рефератов и докладов, эссе;
- подготовка к коллоквиуму, контрольной работе;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед зачетом.

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование раздела /темы дисциплины/модуля, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
Раздел I	Основные характеристики люминесценции.			
Тема 1.1	Люминесценция биологических объектов.	Подготовить конспект первоисточника или информационное сообщение	устное собеседование по результатам выполненной работы	18
Раздел II	Люминесценция органических молекул.			

Тема 2.3	Люминесцентный анализ: практическое применение.	Подготовить конспект первоисточника или информационное сообщение	устное собеседование по результатам выполненной работы	18
Раздел III	Фотолюминесценция в неорганических кристаллах.			
Тема 3.2	Количественные характеристики освещенности (люмен, люкс, кандела). Сравнение различных источников света по эффективности.	Подготовить конспект первоисточника или информационное сообщение	устное собеседование по результатам выполненной работы	15
Раздел IV	Люминесценция редкоземельных ионов. Современные и перспективные фотолюминесцентные материалы на основе соединений РЗЭ			
Тема 4.2	Технологические решения для нанесения и активации люминесцирующих соединений на основе РЗЭ.	Подготовить конспект первоисточника или информационное сообщение	устное собеседование по результатам выполненной работы	15
Раздел V	Применение люминесценции для аналитических целей в химии, биологии, медицине.			
Тема 5.2	Технология колорирования полимерных материалов с помощью люминесцентных кремнийорганических покрытий.	Подготовить конспект первоисточника или информационное сообщение	устное собеседование по результатам выполненной работы	16

Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины/учебного модуля электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ/МОДУЛЮ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной(-ых) компетенции(-й)	общепрофессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
					ПК-2: ИД-ПК-2.3; ПК-3: ИД-ПК-3.2
высокий	85 – 100	Отлично		—	Обучающийся: – исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; – свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе; – дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на

					вопросы, в том числе, дополнительные.	
повышенный	65 – 84	Хорошо		–	Обучающийся: – достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; – допускает единичные негрубые ошибки; – достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; – ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.	
базовый	41 – 64	Удовлетворительно		–	Обучающийся: – демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; – демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; – ответ отражает знания на	

					базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.	
низкий	0 – 40	неудовлетворительно/ не зачтено	Обучающийся: – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; – ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.			

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине/учебному модулю «Научно-исследовательское проектирование» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю), указанных в разделе 2 настоящей программы

Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1	Коллоквиум 1	2. Схема энергетических уровней органических люминофоров (диаграмма Яблонского). Соответствие электронных переходов линиям в спектре люминесценции. 3. Молекулярная флуоресценция, фосфоресценция, замедленная флуоресценция. 4. Безызлучательные переходы: внутренняя конверсия и колебательная релаксация. Интеркомбинационная конверсия. 5. Классификация органических люминофоров.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		6. Структурные особенности органических люминофоров. 7. Влияние структуры молекулы, растворителя, примесей тяжелых атомов, температуры на люминесценцию органических молекул.
2	Коллоквиум 2	1. Электронные переходы в кристаллофосфорах под действием света. 2. Типы рекомбинационной фотолюминесценции: межзонная, экситонная, примесная. 3. Кинетика люминесценции люминофоров характеристического и рекомбинационного типа. 4. Принципы синтеза неорганических люминофоров. 5. Фотолюминесцентные системы, применяемые для освещения. 6. Люминесцентные лампы низкого и высокого давления. 7. Требования, предъявляемые к люминофорам люминесцентных ламп.
3	Коллоквиум 3	1. Ионы редкоземельных элементов (РЗЭ) в качестве оптически активных центров. 2. Запрещенные и разрешенные электронные переходы в ионах РЗЭ. 3. Спектроскопия свободных ионов РЗЭ. 4. Люминесценция кристаллов и стекол с ионами РЗЭ. 5. Сверхчувствительный и магнито-дипольный переход. 6. Миграция и перенос энергии электронного возбуждения. 7. Особые виды переноса: кросс-релаксация и ап-конверсия. 8. Сенсibilизация люминесценции ионов РЗЭ. 9. Механизм сенсibilизации органическим лигандом (Кросби). 10. Классификация ионов РЗЭ по Вану и Кросби.
4	Коллоквиум 4	1. Закономерности, механизмы и примеры хеми-и биолюминесценции. 2. Люминол: свойства, принципы люминесценции. 3. Применение люминесцентных методов анализе в криминалистике. 4. Принцип работы лазеров, их классификация. 5. Отличие лазерного излучения от люминесценции. 6. Применение лазерного излучения в медицине (оперативные вмешательства). 7. Лазерная косметология. 8. Применение наноразмерных структур в биоанализе.
6	Устный опрос	1. Понятие о люминесценции и люминофорах. 2. Отличие люминесценции от других типов излучения. 3. Условия, необходимые для возникновения люминесценции в образце. 4. Трехуровневая и четырехуровневая схема люминесценции. 5. Резонансная, спонтанная и вынужденная люминесценция. 6. Виды люминесценции в зависимости от способа возбуждения.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		7. Законы люминесценции (закон Стокса-Ломмеля, правило Каши, правило Левшина, закон Вавилова). Основные характеристики люминесценции: спектры люминесценции, возбуждения люминесценции, поглощения.

Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Коллоквиум 1-4	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Обучающийся демонстрирует глубокие и прочные знания материала по заданным вопросам, исчерпывающе и последовательно, грамотно и логически стройно его излагает	20 - 25 баллов	5
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения дисциплины; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Обучающийся твердо знает материал по заданным вопросам, грамотно и последовательно его излагает, но допускает несущественные неточности в определениях.	16 - 20 баллов	4
	Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос (вопросы), но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Обучающийся владеет знаниями только по основному материалу, но не знает отдельных деталей и особенностей, допускает неточности и испытывает затруднения с формулировкой определений.	10 - 15 баллов	3
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии	6 - 9 баллов	

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Обучающийся способен конкретизировать обобщенные знания только с помощью преподавателя. Обучающийся обладает фрагментарными знаниями по теме коллоквиума, слабо владеет понятийным аппаратом, нарушает последовательность в изложении материала.		
	Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы темы.	2 - 5 баллов	2
	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	0 баллов	
	Не принимал участия в коллоквиуме.	0 баллов	

Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Зачет: в устной форме по вопросам	1. Понятие о люминесценции и люминофорах. 2. Отличие люминесценции от других типов излучения. 3. Условия, необходимые для возникновения люминесценции в образце. 4. Классификация органических люминофоров. 5. Структурные особенности органических люминофоров. 6. Влияние структуры молекулы, растворителя, примесей тяжелых атомов, температуры на люминесценцию органических молекул.
Зачет с оценкой: в устной форме по билетам	Билет №1 1. Понятие о люминесценции и люминофорах.

	2. Спектроскопия свободных ионов РЗЭ. Билет №2 1. Условия, необходимые для возникновения люминесценции в образце. 2. Применение люминесцентных методов анализе в криминалистике. Билет №3 1. Принципы синтеза неорганических люминофоров. 2. Отличие лазерного излучения от люминесценции. Билет №4 1. Ионы редкоземельных элементов (РЗЭ) в качестве оптически активных центров. 2. Структурные особенности органических люминофоров. Билет №5 1. Люминол: свойства, принципы люминесценции. 2. Классификация органических люминофоров.
--	---

Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Зачет: устный опрос	Обучающийся знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.	12 – 30 баллов	зачтено
	Обучающийся не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.	0 – 11 баллов	не зачтено
Зачет с оценкой : в устной/письменной форме по билетам Рекомендуется установить распределение баллов по вопросам билета: например 1-й вопрос: 0 – 9 баллов	Обучающийся: – демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; – способен к интеграции знаний по определенной теме,	24 -30 баллов	5

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
2-й вопрос: 0 – 9 баллов практическое задание: 0 – 12 баллов	структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; – логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; – свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой. Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.		
	Обучающийся: – показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; – недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; – недостаточно логично построено изложение вопроса; – успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, – демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.	12 – 23 баллов	4
	Обучающийся:	6 – 11 баллов	3

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; – не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; – справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы. Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.		
	Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.	0 – 5 баллов	2

Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- коллоквиум 1	0 - 10 баллов	2 – 5
- коллоквиум 2	0 - 20 баллов	2 – 5
- коллоквиум 3	0 - 20 баллов	2 – 5
- коллоквиум 4	0 - 20 баллов	2 – 5
Промежуточная аттестация (Зачет)	0 - 30 баллов	отлично хорошо
Итого за 7 семестр (дисциплину) Зачет с оценкой	0 - 100 баллов	удовлетворительно неудовлетворительно

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

100-балльная система	пятибалльная система	
	зачет с оценкой/экзамен	зачет
85 – 100 баллов	Отлично зачтено (отлично)	зачтено
65 – 84 баллов	Хорошо зачтено (хорошо)	
41 – 64 баллов	удовлетворительно зачтено (удовлетворительно)	
0 – 40 баллов	неудовлетворительно	не зачтено

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- проектная деятельность;
- групповых дискуссий;
- анализ ситуаций и имитационных моделей;
- преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины/учебного модуля реализуется при проведении лабораторных работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Проводятся отдельные занятия лабораторного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и лабораторным занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на лабораторном занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ *ДИСЦИПЛИНЫ* */МОДУЛЯ*

Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, № 5102 (119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, д.2, строение 5)	Комплект учебной мебели, специализированное оборудование: центрифуги, колбы, весы технические, спектрофотометр, дистилляторы. Наборы учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации по темам дисциплины
Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и семинарского типа, выполнения курсовых работ групповых и индивидуальных консультаций, текущего	Комплект учебной мебели, специализированное оборудование: центрифуги, колбы, весы технические, спектрофотометр, дистилляторы. Наборы учебно-наглядных пособий,

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
контроля и промежуточной аттестации, № 5102 (119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, д.2, строение 5)	обеспечивающих тематические иллюстрации по темам лабораторных работ
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, № 5102 (119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, д.2, строение 5)	Комплект учебной мебели, специализированное оборудование: центрифуги, колбы, весы технические, спектрофотометр, дистилляторы. Наборы учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
Помещения для самостоятельной работы, № 5209 (119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, д.2, строение 5)	Комплект учебной мебели, специализированное оборудование: центрифуги, колбы, весы технические, спектрофотометр, дистилляторы. Наборы учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации
Холл библиотеки: помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ, №1151 (119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1, стр.3)	Стеллажи для книг, витрины для выставок, комплект учебной мебели, 1 рабочее место сотрудника и 2 рабочих места для студентов, оснащенные персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации, телевизор
Художественная аудитория: помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ, №1152 (119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1, стр.3)	Стеллажи для книг, комплект учебной мебели, 1 рабочее место сотрудника и 1 рабочее место студента, оснащенные персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации
Читальный зал библиотеки: помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ, №1154 (119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1, стр.3)	Шкафы и стеллажи для книг и выставок, комплект учебной мебели, 1 рабочее место сотрудника и 3 рабочих места для студентов, оснащенные персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации
Читальный зал библиотеки: помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ, №1155 (119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1, стр.3)	Каталоги, комплект учебной мебели, трибуна, 2 рабочих места для студентов, оснащенные персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации
Читальный зал библиотеки: помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ, №1156	Стеллажи для книг, комплект учебной мебели, 1 рабочее место сотрудника и 8 рабочих места для студентов, оснащенные персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
(119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1, стр.3)	электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации

Технологическое обеспечение реализации программы/модуля осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Сафонов В.В., Третьякова А.Е., Пыrkova М.В.	Идентификация, строение и свойства волокон	Учебное пособие	М.: ЛЕНАНД	2021		5
2	Под ред. Сафонова В.В.	Химическая технология в искусстве текстиля	Лабораторный практикум	ИНФРА-М	2016	http://znanium.com/catalog/product/535793	32
3	В.В. Сафонов	Фотохимия полимеров и красителей	Монография	НОТ, С-Пб	2014	локальная сеть университета	20
4	Под ред. В. В. Сафонова	Практикум по химической технологии отделочного производства	Практикум	МГТУ им. А.Н. Косыгина	2008	локальная сеть университета	495
5	Сафонов В.В., Третьякова А.Е.	Свет и цвет: взаимосвязь	Учебник	Санкт-Петербург, Лань	2023	локальная сеть университета	15
6	Сафонов В.В., Третьякова А.Е., Пыrkova М.В.	Химические процессы в реставрации. Часть I. Общие положения	Учебное пособие	РИО РГУ им. А.Н. Косыгина	2019	локальная сеть университета	15
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
6	под ред. проф. В.В. Сафонова.- 2016. – 351 с.	Химическая технология в искусстве текстиля	Лабораторный практикум	М.:МГУДТ	2016	локальная сеть университета	20
7	В.В. Сафонов	Химическая технология и оборудование отделочного производства	У	МГТУ им. А.Н. Косыгина	2012	локальная сеть университета	5
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							

8	В.В. Сафонов, М.В. Коновалова, И.И. Меньшова, М.В. Пыркова, А.Е. Третьякова	Сборник тестов и задач по химической технологии отделочного производства	Задачник	М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина	2011		5
---	---	--	----------	-------------------------------	------	--	---

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

Реестр договоров РГУ им. А.Н. Косыгина на электронные ресурсы (2022-2024 гг.)						
	Период	Номер и дата договора	Предмет договора	Партнер по договору	Ссылка на электронный ресурс	Срок действия договора
34	2023	Приложение 1 к письму РЦНИ от 07.04.2023 г. № 574	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Wiley	РЦНИ	База данных The Wiley Journals Databases (глубина доступа: 2019 г. - 2022 г.) https://onlinelibrary.wiley.com/	Действует по 30.06.2023 г.
33	2023	РЦНИ Информационное письмо № 1948 от 29.12.2022	О предоставлении доступа к базам данных издательства Springer Nature	РЦНИ	База данных Springer Materials: https://materials.springer.com/	Действует по 29.12.2023 г.
32	2023	РЦНИ Информационное письмо № 1949 от 29.12.2022	О предоставлении доступа к базам данных издательства Springer Nature	РЦНИ	База данных Springer Nature Protocols and Methods: http://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols	Действует по 29.12.2023 г.
31	2023	РЦНИ Информационное письмо № 1955 от 30.12.2022	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Questel SAS	РЦНИ	https://www.orbit.com/	Действует по 30.06.2023 г.
30	2023	РЦНИ Информационное письмо № 1956 от 30.12.2022	О предоставлении доступа к базе данных компании The Cambridge Crystallographic Data Center	РЦНИ	https://www.ccdc.cam.ac.uk/	Действует по 31.12.2023 г.
29	2023/2024	Договор № ПЛ-02-4/18-01.22 от	О предоставлении права использования	ООО «Издательство Лань»	https://e.lanbook.com/	Действует до 17.02.2024 г.

28		07.02.2023 г.	ия программно о обеспечения			
	2022/2023	Договор № 494 эбс от 12.10.2022 г.	О предоставлении доступа к ЭБС Znanium.com	ООО «ЗНАНИУМ» https://znanium.com/		Действует до 12.10.2023 г.
	2022/2023	Договор № 450-22 Е-44-5 от 05.10.2022 г.	О предоставлении доступа к образовательной платформе «ЮРАЙТ»	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» https://urait.ru/		Действует до 14.10.2023 г.
27	2022/2023	Лицензионный договор SCIENCE INDEX № SIO-8076/2022 от 25.05.2022 г.	О предоставлении доступа к информационно-аналитической системе SCIENCE INDEX (включенного в научный информационный ресурс eLIBRARY.RU)	ООО НЭБ https://www.elibrary.ru/		Действует до 25.05.2023
	2022/2023	Договор № 52-22-ЕП-223-5 Р от 18.02.2022 г. Дополнительное соглашение №1 к Договору № 52-22-ЕП-223-5 Р от 18.02.2022 г.	О предоставлении права использования программно-обеспечения. О предоставлении доступа к разделам базы данных	ООО «Издательство Лань» https://e.lanbook.com/		Действует до 18.02.2023 г.
	2022	РФФИ Информационное письмо № 981 от 19.07.2022	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Questel SAS	РФФИ https://www.orbit.com/		Действует с 14.07.2022 г. по 31.12.2022 г.
28	2022	РФФИ Информационное письмо № 1105 от 17.08.2022	О предоставлении доступа к базе данных Begell	РФФИ https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html		Действует до 31.12.2022 г.

21	2022		Engineering Research Collection издательства Begell House			
		РФФИ Информационное письмо № 1082 от 11.08.2022	О предоставлении доступа к содержанию базы данных Springer eBooks Collections издательства Springer Nature	РФФИ	Платформа Springer Link: https://rd.springer.com/	Действует до 31.12.2022 г
		РФФИ Информационное письмо № 1045 от 02.08.2022	О предоставлении доступа к содержанию базы данных Springer eBooks Collections издательства Springer Nature	РФФИ	Платформа Springer Link: https://rd.springer.com/	Действует до 31.12.2022 г
		РФФИ Информационное письмо № 1065 от 08.08.2022	О предоставлении доступа к электронным научным информационным ресурсам издательства Springer Nature	РФФИ	http://www.springernature.com/gp/librarians База данных Nature journals коллекции Academic journals, Scientific American, Palgrave Macmillan (выпуски 2022 г.): https://www.nature.com/ https://link.springer.com База данных Springer Journals: https://link.springer.com/ База данных Springer Materials: https://materials.springer.com/ База данных Springer Protocols and methods: https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols	Действует с 01.09.2022 г. по 31.10.2022 г.
	2022	РФФИ Информационное письмо № 957 от 08.07.2022	О предоставлении доступа к базе данных компании The Cambridge Crystallographic Data Center	РФФИ	https://www.ccdc.cam.ac.uk/	Действует с 01.07.2022 г. по 31.12.2022 г.

18	2021/2022	Договор № 967-ЕП-44-21 от 07.11.2021 г.	О предоставлении доступа к ЭБС Znanium.com	ООО «ЗНАНИУМ»	https://znanium.com/	Действует до 06.11.2022 г.
17	2021/2022	Договор № 800 ЕП-44-20 от 22.09.2021 г.	О предоставлении доступа к образовательной платформе «ЮРАЙТ»	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	https://urait.ru/	Действует до 14.10.2022 г.

Бессрочные ресурсы

	Период	Номер и дата договора	Предмет договора	Партнер по договору	Ссылка на электронный ресурс	Срок действия договора
16	2023	Приложение 1 к письму РЦНИ от 07.04.2023 г. № 574	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Wiley	РЦНИ	База данных The Wiley Journals Databases (глубина доступа: 2023 г.) https://onlinelibrary.wiley.com/	Ресурс бессрочный
15	2023	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1950	О предоставлении доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature	РЦНИ	База данных Nature journals (год издания – 2023 г. - тематическая коллекция Physical Sciences & Engineering Package): https://www.nature.com/ База данных Springer Journals (год издания – 2023 г.- тематические коллекции Physical Sciences & Engineering Package) : https://link.springer.com/	Ресурс бессрочный
14	2023	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1949	О предоставлении доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature	РЦНИ	База данных Springer Journals (год издания – 2023 г.- тематическая коллекция Social Sciences Package) : https://link.springer.com/ База данных Nature Journals - Palgrave Macmillan (год издания – 2023 г. тематической коллекции Social Sciences Package) https://www.nature.com/	Ресурс бессрочный

1	3	2023	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1948	О предоставлении доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature	РЦНИ	База данных Nature journals, Academic journals, Scientific American (год издания – 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package.): https://www.nature.com/ База данных Adis (год издания – 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package https://link.springer.com База данных Springer Journals (год издания – 2023 г.: - тематическая коллекция Life Sciences Package) : https://link.springer.com/	Ресурс бессрочный
	2	2023	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1947	О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Springer eBooks Collections издательства Springer Nature	РЦНИ	eBooks Collections (i.e.2023 eBook Collections, год издания - 2023, в т.ч. выпущенных в 2022 г. - тематическая коллекция Physical Sciences, Social Sciences, Life Sciences, Engineering Package): http://link.springer.com/	Ресурс бессрочный
	1	2022	Приложение 1 к письму РФФИ от 08.08.2022 г. №1065)	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Springer Nature	РФФИ	База данных Nature journals коллекции Academic journals, Scientific American, Palgrave Macmillan (выпуски 2022 г.): https://www.nature.com/ https://link.springer.com База данных Springer Journals: https://link.springer.com/	Ресурс бессрочный
	0	2022	Приложение 1 к письму РФФИ от 30.06.2022 г. № 910	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Springer Nature	РФФИ	База данных Springer Journals: https://link.springer.com/ База данных Adis Journals (выпуски 2022 г.): https://link.springer.com/	Ресурс бессрочный
	9	2022	Приложение 1 к письму РФФИ от 30.06.2022 г. № 909.	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Springer Nature	РФФИ	База данных Nature journals (выпуски 2022 г.): https://www.nature.com/ База данных Springer Journals: https://link.springer.com/	Ресурс бессрочный

8	2021	Приложение 1 к письму РФФИ от 17.09.2021 г. № 965	О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Springer eBooks Collections издательства Springer Nature	РФФИ	eBooks Collections (i.e.2020 eBook Collections): http://link.springer.com/	Ресурс бессрочный
	7	2019	Приложение № 2 к письму РФФИ № 809 от 24.06.2019 г.	О предоставлении сублицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature	РФФИ	База данных Springer Journals (за 2019 г.): https://link.springer.com/ База данных Nature journals (выпуски 2019 г.): https://www.nature.com/
6	2018	Договор № 101/НЭБ/0486-п от 21.09.2018 г.	О предоставлении доступа к «Национальной электронной библиотеке» (НЭБ)	ФГБУ РГБ	http://нэб.рф/	Ресурс бессрочный
	5	2016/2017	Приложение № 2 к письму РФФИ № 779 от 16.09.2016 г.	О предоставлении доступа к БД издательства Springer Nature (выпуски за 2016-2017 гг)	РФФИ	https://link.springer.com/
https://www.springerprotocols.com/						
https://materials.springer.com/						
https://link.springer.com/search?facet-content-type=%ReferenceWork%22						
http://zbmath.org/						
4	2016/2019	Соглашение № 2014 от 29.10.2016 г.	О предоставлении доступа к БД СМИ	ООО "ПОЛПРЕД Справочники"	http://www.polpred.com	Ресурс бессрочный
	3	2015/2019	Договор № 101/НЭБ/0486 от 16.07.2015 г.	О предоставлении доступа к «Национальной электронной библиотеке»	ФГБУ РГБ	http://нэб.рф/

2	2013/2019	Соглашение № ДС-884-2013 от 18.10.2013 г.	О сотрудничестве в Консорциуме	НП НЭИКОН	http://www.neicon.ru/	Ресурс бессрочный
1	2013/2019	Лицензионное соглашение № 8076 от 20.02.2013 г.	О предоставлении доступа к eLIBRARY.RU	ООО «Национальная электронная библиотека» (НЭБ)	http://www.elibrary.ru/	Ресурс бессрочный

1.1. Перечень программного обеспечения

П	Наименование лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
4.	NeuroSolutions	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
5.	Wolfram Mathematica	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
6.	Microsoft Visual Studio	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
7.	CorelDRAW Graphics Suite 2018	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
8.	Mathcad	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
9.	Matlab+Simulink	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019.
10.	Adobe Creative Cloud 2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic, Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Muse и др.)	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
11.	SolidWorks	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
12.	Rhinoceros	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
13.	Simplify 3D	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
14.	FontLab VI Academic	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
15.	Pinnacle Studio 18 Ultimate	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019

16.	КОМПАС-3d-V 18	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
17.	Project Expert 7 Standart	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
18.	АЛЬТ-Финансы	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
19.	АЛЬТ-Инвест	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
20.	Программа для подготовки тестов Indigo	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
21.	Диалог NIBELUNG	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
22.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт 85-ЭА-44-20 от 28.12.2020
23.	Adobe Creative Cloud for enterprise All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Enterprise Licensing Subscription New	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
24.	Mathcad Education - University Edition Subscription	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
25.	CorelDRAW Graphics Suite 2021 Education License (Windows)	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
26.	Mathematica Standard Bundled List Price with Service	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
27.	Network Server Standard Bundled List Price with Service	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
28.	Office Pro Plus 2021 Russian OLV NL Acad AP LTSC	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
29.	Microsoft Windows 11 Pro	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021

ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

№ пп	год обновления РПД	характер изменений/обновлений с указанием раздела	номер протокола и дата заседания кафедры