

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волков В.В.

Должность: Ректор

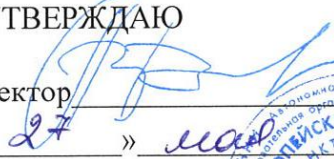
Дата подписания: 07.09.2026 18:52:14

Уникальный программный ключ:

ed68fd4b85b778e0f0b1bfea5dbc56cf4148f1229917e799a70e51517ff6d591

**Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования
«Европейский университет в Санкт-Петербурге»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор  В.В. Волков

« 27 » мая 2026 г.

Протокол Ученого Совета
№ 5 от 27 мая 2026 г.



**Рабочая программа дисциплины
«Древняя ДНК: выделение, секвенирование и обработка данных»**

дополнительная профессиональная образовательная программа
«Основы палеогенетики»

вид программы
программа повышения квалификации

форма обучения – очная
(очная, с применением дистанционных образовательных технологий)

(с изменениями от 26.08.2026 г., протокол УС № 8 от 26.08.2026 г.)

Санкт-Петербург

Авторы:

Недолужко А.В., кандидат биологических наук, доцент Школы искусств и культурного наследия АНООВО «ЕУСПб».

Рабочая программа дисциплины «Древняя ДНК: выделение, секвенирование и обработка данных», входящая в состав программы повышения квалификации «Основы палеогенетики» утверждена на заседании Ученого совета университета.

Содержание

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	8
5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА	9
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
7. ПРОГРАММНОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	13

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель обучения по дисциплине «Древняя ДНК: выделение, секвенирование и обработка данных» состоит в том, чтобы сформировать у обучающихся систему теоретических знаний и практических навыков, необходимых для организации и проведения полного цикла палеогенетического исследования — от отбора археологических образцов и выделения древней ДНК до пробоподготовки, секвенирования и первичной обработки полученных данных с учетом специфики деградированного генетического материала.

Задачи обучения:

- Изучить физико-химические основы деградации ДНК, методы отбора, хранения и пробоподготовки палеообразцов с учетом минимизации контаминации.
- Освоить методы выделения ДНК/РНК из археологических остатков, приготовления ДНК-библиотек (включая одноцепочечные протоколы) и постановки ПЦР для работы с короткими и поврежденными фрагментами.
- Овладеть методами контроля и учета экзогенной контаминации на всех этапах экспериментальной работы, а также критериями оценки аутентичности древней ДНК.
- Освоить базовые биоинформатические подходы к первичной обработке данных секвенирования древней ДНК (оценка качества, фильтрация, картирование) и сформировать навыки ведения лабораторной документации.

Изучение этой дисциплины способствует формированию у обучающихся целостного представления о методологии работы с древней ДНК как основе для проведения самостоятельных палеогенетических исследований и критической оценки результатов, представленных в научной литературе.

Отличительной особенностью реализуемого подхода к преподаванию дисциплины является разнообразных практических иллюстраций основных теоретических положений применительно к изучаемой сфере, что дает возможность обучающимся увязать теоретические и практические аспекты.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 20 часов (включая самостоятельную работу и часы на промежуточную аттестацию).

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для качественного изменения профессиональных компетенций:

слушатель должен знать:

- Правила отбора, маркировки и хранения палеообразцов (костная ткань, зубы, осадочная порода) с учетом оценки их сохранности.
- Физико-химические основы деградации ДНК (окисление, гидролиз, образование сшивок) и факторы, влияющие на сохранность макромолекул в древних образцах.
- Принципы работы в ПЦР-лабораториях с разделением потоков («чистая» зона для пре-ПЦР и «грязная» зона для пост-ПЦР).
- Методы экстракции ДНК, адаптированные для коротких и поврежденных фрагментов (например, метод с использованием силикатных колонок или магнитных частиц).
- Принципы приготовления ДНК-библиотек (включая одноцепочечные протоколы для древней ДНК).
- Основы математической статистики для обработки экспериментальных данных (расчет концентраций, оценка эффективности ПЦР, учет отрицательных контролей).

слушатель должен уметь:

- Проводить пробоподготовку: брать навеску, измельчать образец в условиях криогенного охлаждения, удалять поверхностный слой для минимизации контаминации.

- Выбирать и применять оптимальный протокол выделения ДНК/РНК в зависимости от типа образца (кость, зуб, палеопочва) и степени его сохранности.
- Ставить ПЦР и проводить амплификацию специфических маркеров (в том числе мультиплексную ПЦР).
- Готовить ДНК-библиотеки для высокопроизводительного секвенирования (NGS), учитывая специфику поврежденных матриц.
- Интерпретировать результаты количественной ПЦР (qPCR) для оценки концентрации целевой ДНК и уровня ингибирования.

слушатель должен владеть:

- Навыками работы в ламинарном боксе и с использованием УФ-кросслинкера для инактивации контаминантной ДНК.
- Методиками детекции и учета экзогенной (современной) контаминации на всех этапах эксперимента (использование негативных и позитивных контролей).
- Математическими методами оценки достоверности эксперимента (расчет пределов обнаружения, обработка данных калибровочных кривых).

В результате изучения дисциплины «Древняя ДНК: выделение, секвенирование и обработка данных» слушатель приобретает следующие профессиональные компетенции (Таблица 1):

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1

Код и название компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по программе, характеризующие этапам формирования компетенций	Основа
ПК-1 ¹	Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы	Знать: 3 (ПК-1) – Правила отбора, маркировки и хранения палеообразцов (костная ткань, зубы, осадочная порода) с учетом оценки их сохранности. Физико-химические основы деградации ДНК (окисление, гидролиз, образование сшивок) и факторы, влияющие на сохранность макромолекул в древних образцах. Принципы работы в ПЦР-лабораториях с разделением потоков («чистая» зона для пре-ПЦР и «грязная» зона для пост-ПЦР). Методы экстракции ДНК, адаптированные для коротких и поврежденных фрагментов (например, метод с использованием силикатных колонок или магнитных частиц). Принципы приготовления ДНК-библиотек (включая одноцепочечные протоколы для древней ДНК). Основы математической статистики для обработки экспериментальных данных (расчет концентраций, оценка эффективности ПЦР, учет отрицательных контролей). Уметь: У (ПК-1) – Проводить	ФГОС ВО ²

¹ ПК-1 соответствует ОПК-3 ФГОС ВО 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

² 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Код и название компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по программе, характеризующие этапам формирования компетенций	Основа
		пробоподготовку: брать навеску, измельчать образец в условиях криогенного охлаждения, удалять поверхностный слой для минимизации контаминации. Выбирать и применять оптимальный протокол выделения ДНК/РНК в зависимости от типа образца (кость, зуб, палеопочва) и степени его сохранности. Ставить ПЦР и проводить амплификацию специфических маркеров (в том числе мультиплексную ПЦР). Готовить ДНК-библиотеки для высокопроизводительного секвенирования (NGS), учитывая специфику поврежденных матриц. Интерпретировать результаты количественной ПЦР (qPCR) для оценки концентрации целевой ДНК и уровня ингибирования. Владеть: В (ПК-1) – Навыками работы в ламинарном боксе и с использованием УФ-кросслинкера для инактивации контаминантной ДНК. Методиками детекции и учета экзогенной (современной) контаминации на всех этапах эксперимента (использование негативных и позитивных контролей). Математическими методами оценки достоверности эксперимента (расчет пределов обнаружения, обработка данных калибровочных кривых).	

3. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины соотносится с планируемыми результатами обучения по дисциплине через задачи, формируемые компетенции и их компоненты (знания, умения, навыки – далее ЗУВ) в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Коды ЗУВ (в соответствии с табл. 1)
1.	Палеогенетика как наука	Палеогенетика как наука: междисциплинарность, древняя ДНК (аДНК), деградация и фрагментация генетического материала, контаминация современной ДНК, методы аутентификации, молекулярная эволюция,	ПК-1	3 (ПК-1)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Коды ЗУВ (в соответствии с табл. 1)
		популяционная генетика, реконструкция миграций и родства, филогеография, палеоэпидемиология, геномные базы данных, биоинформатический анализ, исторические и археологические реконструкции		
2.	Отбор проб	Как отбирать пробы (мифы об отборе проб, оценка сохранности, хранение отобранных проб, что можно взять и т.д.). Ведение лабораторного журнала, датировка образцов.	ПК-1	З (ПК-1) У (ПК-1)
3	Особенности работы с антропологическим материалом	Правовые и этические основы работы с антропологическими материалами	ПК-1	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1)
4.	ДНК и РНК	Как выделять ДНК и РНК, ПЦР, ДНК-библиотеки, пробоподготовка и секвенирование. Типы секвенирования.	ПК-1	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1)
5.	Древняя ДНК	Особенности работы с древней ДНК и РНК, Древняя ДНК вирусов, бактерий и грибов. Древняя ДНК животных и растений. Древняя ДНК человека.	ПК-1	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1)

Структура дисциплины

Таблица 3.

№ п/ п	Наименование и содержание тем	Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме	Объем дисциплины час.				Форма промежуточной аттестации/ итоговой аттестации
			Всего	Аудиторная работа по видам учебных занятий		СР ³	
				Л	СЗ ⁴		
Древняя ДНК: выделение, секвенирование и обработка данных							
1.	Палеогенетика как наука	Палеогенетика как наука: междисциплинарность, древняя ДНК (аДНК), деградация и фрагментация генетического материала, контаминация современной ДНК, методы аутентификации, молекулярная эволюция, популяционная генетика, реконструкция миграций и родства, филогеография, палеоэпидемиология, геномные базы данных, биоинформатический анализ,	4	2	2	-	зачет

³ Самостоятельная работа, включает в себя часы на текущий контроль

⁴ Могут включать в себя: лабораторные работы, круглые столы, мастер-классы, мастерские, деловые игры, ролевые игры, тренинги, семинары по обмену опытом, выездные занятия, консультации

№ п/ п	Наименование и содержание тем	Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме	Объем дисциплины час.				Форма промежуточной аттестации/ итоговой аттестации
			Всего	Аудиторная работа по видам учебных занятий		СР ³	
				Л	СЗ ⁴		
		исторические и археологические реконструкции					
2.	Отбор проб	Как отбирать пробы (мифы об отборе проб, оценка сохранности, хранение отобранных проб, что можно взять и т.д.). Ведение лабораторного журнала, датировка образцов.	4	2	1	1	
3.	Особенности работы с антропологическим материалом	Правовые и этические основы работы с антропологическими материалами	2	1	1	-	
4.	ДНК и РНК	Как выделять ДНК и РНК, ПЦР, ДНК-библиотеки, пробоподготовка и секвенирование. Типы секвенирования.	5	2	2	1	
5.	Древняя ДНК	Особенности работы с древней ДНК и РНК, Древняя ДНК вирусов, бактерий и грибов. Древняя ДНК животных и растений. Древняя ДНК человека.	4	1	2	1	
6.	Промежуточная аттестация		1	-	-	1	зачет / устный опрос
Итого по дисциплине:			20	8	8	5	

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Общие положения.

Знания и навыки, полученные в результате лекций и семинарских занятий, закрепляются и развиваются в результате повторения материала, усвоенного в аудитории, путем чтения исследовательской литературы (из списков основной, дополнительной), статей по проблематике занятия и их анализа.

Самостоятельная работа обучающегося представляет самостоятельное изучение дополнительных материалов, Интернет-ресурсов и пр. Подготовка к практическим занятиям, повторение пройденного материала, в том числе решенных на занятиях задач и разобранных кейсов. Самостоятельная работа может вестись как индивидуально, так и при содействии преподавателя. Вопросы и замечания, возникшие в ходе самостоятельного внеаудиторного чтения рекомендованной литературы, обсуждаются с преподавателем и другими обучающимися. Выносятся на обсуждение, как правило, актуальные проблемы и предлагается их рассмотреть с точки зрения того или иного теоретического подхода.

На занятиях материал излагается в проблемной форме. Основной упор в преподавании делается на изучение теоретических понятий и возможности их применения на конкретных примерах, в том числе в индивидуальной и групповой форме.

Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся.

- Каковы физико-химические причины деградации ДНК в древних образцах? Охарактеризуйте основные типы повреждений молекул ДНК.
- Какие факторы (температура, влажность, pH среды, тип ткани) влияют на сохранность древней ДНК в археологических остатках?
- Каковы правила отбора, маркировки и хранения палеобразцов для палеогенетического анализа?
- В чем заключаются принципы организации лабораторных помещений для работы с древней ДНК? Что такое разделение потоков «чистая/грязная зона»?
- Опишите основные методы выделения ДНК из костной ткани и зубов. В чем их преимущества и ограничения?
- Что такое ПЦР и как она применяется в палеогенетике? Какие проблемы возникают при амплификации древней ДНК?
- Каковы особенности приготовления ДНК-библиотек для древней ДНК? Чем одноцепочечные протоколы отличаются от двуцепочечных?
- Что такое UDG-обработка и для каких целей она применяется при подготовке библиотек древней ДНК?
- Каковы основные источники контаминации современной ДНК в палеогенетических лабораториях и как с ними бороться?
- Что такое негативные и позитивные контроли и какую роль они играют в подтверждении аутентичности древней ДНК?

Источники для самостоятельной подготовки:

- Гаврилов, А. П. Рязано-окский импульс формирования Руси : история, археология, ДНК-данные / А. П. Гаврилов. — Москва : [б. и.], 2024. — Текст : непосредственный.
- Ланкестер, Э. Вымершие животные / Э. Ланкестер ; под редакцией А. А. Борисяка. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 146 с. — (Открытая наука). — ISBN 978-5-534-09912-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541889>
- Мартынов, А. И. Археология : учебник для студентов вузов / А. И. Мартынов. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Высшая школа, 2002. — 439 с. — ISBN 5-06-003681-2. — Текст : непосредственный .
- Петряков, В. В. Молекулярная биология : методические указания / В. В. Петряков. — Самара : СамГАУ, 2022. — 32 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/324728>
- Пилипенко, А. С. Древняя ДНК и стабильные изотопы — новые ответы на старые вопросы / А. С. Пилипенко, В. И. Молодин // Наука из первых рук. — 2010. — № 2 (32). — С. 56–69. — ISSN 1812-3429. — Текст : непосредственный .
- Райх, Д. Кто мы и как сюда попали : древняя ДНК и новая наука о человеческом прошлом / Д. Райх ; перевод с английского М. М. Глебовой. — Москва : Альпина нон-фикшн, 2020. — 414 с. — ISBN 978-5-00139-108-1. — Текст : непосредственный.
- Резяпкин, В. И. Молекулярная биология: практикум : учебное пособие / В. И. Резяпкин. — 6-е изд., перераб. — Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2022. — 45 с. — ISBN 978-985-582-478-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/262364>
- Стефанов, В. Е. Биоинформатика : учебник для вузов / В. Е. Стефанов, А. А. Тулуб, Г. Р. Мавропуло-Столяренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 252 с.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Проведение текущего контроля в рамках реализации данной дисциплины проходит в соответствии с Таблицей 3 данной рабочей программы дисциплины по основным понятиям (категориям) и проблемам, рассматриваемым в предложенных темах. Фиксация результатов текущего контроля в рамках реализации данной дисциплины не предусмотрена.

Форма промежуточной аттестации – зачет, выставляемый на основе устного опроса.

При аттестации используются система «зачтено» и «не зачтено» в соответствии с критериями оценивания.

В результате промежуточного контроля знаний обучающиеся получают аттестацию по дисциплине.

Показатели, критерии и оценивание компетенций по уровням их формирования в процессе промежуточной аттестации

Таблица 4

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Коды ЗВУ (в соответствии с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
зачет / устный опрос	ПК-1	З (ПК-1) У (ПК-1) В (ПК-1)	ответ на вопросы характеризуется отсутствием серьезных, значимых неточностей, при следующих характеристиках ответа: - твердое знание материала программы, - последовательное изложение материала, - знание теоретических положений с обоснованной их аргументации, - соблюдение норм устной и письменной литературной речи ответ на вопросы характеризуется отсутствием серьезных, значимых неточностей, при следующих характеристиках ответа: - твердое знание материала курса, - последовательное изложение материала, - знание теоретических положений без обоснованной их аргументации, - соблюдение норм устной литературной речи	зачтено
			ответ на вопрос билета, свидетельствующий о некомпетентности слушателя, при следующих параметрах ответа:	не зачтено

			- незнание значительной части программного материала, - наличие существенных ошибок в определениях, формулировках, понимании теоретических положений; - бессистемность при ответе на поставленный вопрос, - отсутствие в ответе логически корректного анализа, аргументации, классификации, - наличие нарушений норм устной литературной речи.	
--	--	--	--	--

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в бинарной системе «зачтено», показывают уровень сформированности у обучающегося компетенций.

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в бинарной системе «не зачтено», показывают не сформированность у обучающегося компетенций по дисциплине.

Примерный перечень вопросов к промежуточной аттестации.

– Охарактеризуйте древнюю ДНК как объект исследования: особенности структуры, типичные повреждения и факторы, влияющие на сохранность. Сравните с современной ДНК.

– Опишите полный алгоритм отбора и подготовки археологических образцов для палеогенетического анализа, включая критерии оценки сохранности, протоколы маркировки и условия хранения.

– Сравните основные методы выделения древней ДНК (силикатные колонки, магнитные частицы) с учетом специфики разных типов образцов (кость, зуб, осадочная порода).

– Опишите технологию приготовления ДНК-библиотек для высокопроизводительного секвенирования. В чем состоят различия между одноцепочечными и двуцепочечными протоколами?

– Каковы критерии аутентичности древней ДНК, принятые в современном научном сообществе? Охарактеризуйте основные этапы контроля качества.

– Что такое ПЦР и мультиплексная ПЦР? Как оценивается эффективность амплификации и как интерпретируются результаты количественной ПЦР (qPCR)?

– Опишите основные этапы биоинформатической обработки данных секвенирования древней ДНК: от сырых FASTQ-файлов до картирования на референтный геном.

– Каковы особенности работы с древней ДНК вирусов и бактерий (палеоэпидемиология)? Чем исследование микробной аДНК отличается от исследования аДНК человека?

– Каковы правовые и этические основы работы с антропологическими материалами в Российской Федерации? С какими инстанциями необходимо согласовывать исследования?

– Опишите возможные стратегии минимизации контаминации современной ДНК на каждом этапе палеогенетического исследования — от полевых работ до финального анализа.?

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

- Китова, Л. Ю. История археологии Сибири : XVII в. - середина XX в. : учебное пособие : [16+] / Л. Ю. Китова ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. – 228 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278895>
- Петров, Н. И. Археология : учебное пособие : [16+] / Н. И. Петров. – Санкт-Петербург : Издательство СПбКО, 2008. – 232 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209982>
- Петухова, Е. В. Молекулярная биология с элементами генетики и микробиологии : учебное пособие : [12+] / Е. В. Петухова, З. А. Канарская, А. Ю. Крыницкая ; Казанский национальный исследовательский технологический институт. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. – 96 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683815>

Дополнительная литература:

- Добровольская, М. В. Археология : учебное пособие : [16+] / М. В. Добровольская, А. Ю. Можайский. – Москва : Прометей, 2012. – 116 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437295>
- Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) : учебное пособие : [16+] / Г. П. Шуваева, Т. В. Свиридова, О. С. Корнеева [и др.] ; науч. ред. В. Н. Калаев ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. – 317 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482028>

Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения программы:

Информационно-справочные системы:

- Гарант.Ру. Информационно-правовой портал: <http://www.garant.ru>
- Официальная Россия. Сервер органов государственной власти Российской Федерации: <http://www.gov.ru>
- Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации: <http://pravo.gov.ru>
- Правовой сайт КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru/sys>

Тематические системы:

- Национальная электронная библиотека НЭБ: <http://www.rusneb.ru>
- Президентская библиотека: <http://www.prilib.ru>
- Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru/>
- Российская национальная библиотека: <http://www.nlr.ru/poisk/>

Профессиональные базы данных:

Полный перечень доступных обучающимся профессиональных баз данных представлен на официальном сайте Университета <https://eusp.org/library/electronicresources>, включая следующие базы данных:

- eLIBRARY.RU — Российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных статей и публикаций, наукометрическая база данных: <http://elibrary.ru>;
- Электронные журналы по подписке (текущие номера научных зарубежных журналов).

Электронные библиотечные системы:

1. Znanium.com – Электронная библиотечная система (ЭБС) – <http://znanium.com/>;
2. Университетская библиотека онлайн – Электронная библиотечная система (ЭБС) – <http://biblioclub.ru/>

7. ПРОГРАММНОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

В ходе реализации образовательного процесса используются многофункциональные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Проведение занятий лекционного типа и семинарского типа обеспечивается демонстрационным оборудованием.

В университете созданы все условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. В случае реализации программы повышения квалификации с применением дистанционных образовательных технологий слушатели получают доступ ко всем необходимым ресурсам.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (в случае необходимости) могут быть созданы специальные условия для получения образования.

Программное обеспечение

При осуществлении образовательного процесса в рамках Университета слушателям рекомендовано использовать следующее лицензионное программное обеспечение:

- ABBYY FineReader 11 Corporate Edition
- ABBYY Lingvo x5
- Adobe CS5.5 Design Standart Win IE EDU CLP
- Adobe Acrobat Reader DC /Pro – бесплатно
- Mozilla – бесплатно
- MS Office (OVS Office Platform)
- Opera – бесплатно
- OS Microsoft Windows (OVS OS Platform)
- VLC – бесплатно
- Яндекс.Браузер (Yandex Browser) – бесплатно