

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

Б1.В.ДВ.1.1 «ОБРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСАДКОВ ВОДOPPOBODНЫХ И  
КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ОЧИСТНЫХ СТАНЦИЙ»

для направления подготовки  
08.04.01 «Строительство»

по магистерской программе  
«Водоснабжение и водоотведение на предприятиях транспорта и в системах ЖКХ»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
«Водоснабжение, водоотведение и гидравлика»  
Протокол № 6 от 23 января 2025 г.

Заведующий кафедрой  
«Водоснабжение, водоотведение и гидравлика» \_\_\_\_\_ *Н.В. Твардовская*  
23 января 2025 г.

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО \_\_\_\_\_ *Л.Д. Терехов*  
23 января 2025 г.

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа дисциплины «ОБРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСАДКОВ ВОДОПРОВОДНЫХ И КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ОЧИСТНЫХ СТАНЦИЙ» (Б1.В.ДВ.1.1) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» (далее – ФГОС ВО), утвержденного «31» мая 2017 г. приказ Минобрнауки России № 482, с учетом профессиональных стандартов: 16.146 Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 апреля 2021 г. № 255н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 мая 2021 г., регистрационный № 63591); 16.016 «Специалист по эксплуатации очистных сооружений водоотведения», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 ноября 2020 года N 806н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 декабря 2020 года, регистрационный № 61710) и на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники.

Целью изучения дисциплины является подготовка обучающегося к деятельности в области обработки и использования осадков водопроводных и канализационных очистных станций с учетом воздействия хозяйственной деятельности станции очистки на окружающую среду.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение, анализ и сопоставление нормативно-технической документации и нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды и санитарной безопасности по проектированию сооружений обработки и использования осадков водопроводных и канализационных очистных станций;
- изучение современных тенденций в проектировании сооружений обработки и использования осадков водопроводных и канализационных очистных станций;
- планирование последовательности и анализ выполнения проекта сооружений обработки и использования осадков водопроводных и канализационных очистных станций;
- определение на основе анализатехнико-экономических показателей вариантов наилучшей доступной технологииобработки и использования осадков водопроводных и канализационных очистных станций и её влияние на загрязнение окружающей среды;
- знание методик расчета сооружений, устройств и технологий сооружений обработки и использования осадков водопроводных и канализационных очистных станцийв соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации к проектной документации; нормативно-технической документации и нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды и санитарной безопасности; реестра наилучших доступных технологий.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

Планируемыми результатами обучения по дисциплинеявляется формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций.Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<b>ПК-1. Разработка технологических и конструктивных решений системы водоснабжения и водоотведения объекта капитального строительства</b>	
ПК-1.1.2 Знает требования строительных норм и правил к обеспечению необходимой надежности, капитальности, долговечности и заданных условий эксплуатации системы водоснабжения и водоотведения в целом, а также отдельных элементов и соединений	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– требования строительных норм и правил к обеспечению необходимой надежности, капитальности, долговечности и заданных условий эксплуатации сооружений обработки осадка водопроводной очистной станции;</li> <li>– требования строительных норм и правил к обеспечению необходимой надежности, капитальности, долговечности и заданных условий эксплуатации сооружений механического обезвоживания осадка канализационной очистной станции;</li> <li>– требования строительных норм и правил к обеспечению необходимой надежности, капитальности, долговечности и заданных условий эксплуатации сооружений стабилизации осадка канализационной очистной станции;</li> <li>– требования строительных норм и правил к обеспечению необходимой надежности, капитальности, долговечности и заданных условий эксплуатации сооружений утилизации осадка канализационной очистной станции.</li> </ul>
ПК-1.1.3 Знает требуемые параметры проектируемого объекта, климатические и геологические особенности его расположения	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– требуемые параметры проектируемых сооружений обработки осадка водопроводной очистной станции, климатические и геологические особенности расположения;</li> <li>– требуемые параметры механического обезвоживания осадка канализационной очистной станции;</li> <li>– требуемые параметры стабилизации осадка канализационной очистной станции;</li> <li>– требуемые параметры утилизации осадка канализационной очистной станции.</li> </ul>
ПК-1.1.5 Знает состав исходных данных для разработки проектной документации системы водоснабжения и водоотведения	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– состав исходных данных для разработки проектной документации сооружений обработки осадка водопроводной станции очистки;</li> <li>– состав исходных данных для разработки проектной документации сооружений обработки осадка канализационной станции очистки.</li> </ul>
ПК-1.1.6 Знает требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов к вариантам технологических и конструктивных решений	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– нормативно-техническую документацию и нормативные правовые акты по проектированию сооружений обработки осадка водопроводной очистной станции;</li> <li>– нормативно-техническую документацию и нормативные правовые акты по проектированию</li> </ul>

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
системы водоснабжения и водоотведения по проектированию системы водоснабжения и водоотведения	<p>сооружений механического обезвреживания осадка канализационной очистной станции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– нормативно-техническую документацию и нормативные правовые акты по проектированию сооружений стабилизации осадка канализационной очистной станции;</li> </ul> <p>нормативно-техническую документацию и нормативные правовые акты по проектированию сооружений утилизации осадка канализационной очистной станции.</p>
ПК-1.2.1 Умеет анализировать современные проектные решения системы водоснабжения и водоотведения	<p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать современные проектные решения общих технологических схем обработки осадка водопроводной очистной станции;</li> <li>– анализировать современные проектные решения утилизации осадка водопроводной очистной станции;</li> <li>– анализировать современные проектные решения общих технологических схем обработки осадка канализационной очистной станции;</li> <li>– анализировать современные проектные решения стабилизации осадка канализационной очистной станции;</li> <li>– анализировать современные проектные решения утилизации осадка канализационной очистной станции.</li> </ul>
ПК-1.2.2 Умеет выбирать технические данные и определять варианты возможных решений конструктивной схемы системы водоснабжения и водоотведения	<p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать технические данные и определять варианты возможных решений схемы обработки осадка водопроводной очистной станции;</li> <li>– выбирать технические данные и определять варианты возможных решений схемы обработки осадка канализационной очистной станции.</li> </ul>
ПК-1.2.3 Умеет определять требования к объемам и составу исходных данных для разработки проектной документации системы водоснабжения и водоотведения в соответствии с особенностями проектируемого объекта	<p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять требования к объемам и составу исходных данных для разработки проектной документации сооружений обработки осадка водопроводной очистной станции;</li> <li>– определять требования к объемам и составу исходных данных для разработки проектной документации сооружений обработки осадка канализационной очистной станции.</li> </ul>
ПК-1.2.4 Умеет определять алгоритм и способы разработки основных технических решений при проектировании системы водоснабжения и водоотведения	<p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять алгоритм и способы разработки основных технических решений при проектировании сооружений обработки осадка водопроводной очистной станции;</li> <li>– определять алгоритм и способы разработки основных технических решений при проектировании механического обезвреживания осадка канализационной очистной станции;</li> <li>– определять алгоритм и способы разработки основных</li> </ul>

<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
в соответствии с требованиями нормативных технических документов	технических решений при проектировании стабилизации осадка канализационной очистной станции; – определять алгоритм и способы разработки основных технических решений при проектировании сооружений утилизации осадка канализационной очистной станции
ПК-1.2.8 Умеет определять возможность применения ресурсосберегающих, малоотходных и циклических технологий в сфере водопользования	Обучающийся умеет: – определять возможность применения ресурсосберегающих, малоотходных и циклических технологий в общих технологических схемах обработки осадка водопроводной очистной станции; – определять возможность применения ресурсосберегающих, малоотходных и циклических технологий в общих технологических схемах обработки осадка канализационной очистной станции.
ПК-1.2.9 Умеет определять возможность применения типовых проектных решений	Обучающийся умеет: – определять возможность применения типовых проектных решений в общих технологических схемах обработки осадка водопроводной очистной станции; – определять возможность применения типовых проектных решений в общих технологических схемах обработки осадка канализационной очистной станции.
<b>ПК-2. Оперативное управление строительным производством на участке строительства</b>	
ПК-2.1.1 Знает требования законодательства Российской Федерации к проектной документации, к порядку проведения и технологиям производства строительных работ	Обучающийся знает: – требования законодательства Российской Федерации к проектной документации проекта обработки осадка водопроводной очистной станции; – требования законодательства Российской Федерации к проектной документации проекта обработки осадка канализационной очистной станции.
<b>ПК-3. Проведение обоснованных расчетов с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду</b>	
ПК-3.1.1 Знает экологическое, техническое, санитарное законодательство Российской Федерации, основные нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды, НДТ, требования к качеству очищенных сточных вод и процессам утилизации осадка	Обучающийся знает: – реестр НДТ в области обработки осадка канализационных очистных станций; – требования к процессам утилизации осадка канализационных очистных станций.
ПК-3.1.2 Знает методики расчета сооружений водоотведения, очистки сточных вод и обработки осадков	Обучающийся знает: – методики расчета сооружений механического обезвоживания осадка канализационной очистной станции; – методики расчета сооружений обезвоживания на иловых площадках осадка канализационной очистной

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
	станции; – методики расчета сооружений стабилизации осадка канализационной очистной станции; – методики расчета сооружений сушки осадка канализационной очистной станции; – методики расчета сооружений утилизации осадка канализационной очистной станции
ПК-3.1.3 Знает нормативные технические документы и методические материалы по обеспечению основного технологического процесса организации	Обучающийся знает: – нормативные технические документы по обеспечению обработки осадка водопроводной очистной станции; – методики расчета сооружений и устройств обработки осадка водопроводной очистной станции; – нормативные технические документы по обеспечению обработки осадка канализационной очистной станции; – методики расчета сооружений и устройств обработки осадка канализационной очистной станции.

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» и является дисциплиной по выбору обучающегося.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	64
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	32
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	40
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3,0

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	16
– лекции (Л)	8
– практические занятия (ПЗ)	

– лабораторные работы (ЛР)	8 -
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	88
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3,0

*Примечание: «Форма контроля» – зачет (3).*

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Разработка технологических и конструктивных решений обработки осадка водопроводных очистных сооружений	<b>Лекция 1. Характеристика и анализ осадка водопроводных очистных сооружений</b> Характеристика осадков. Классификация осадков. Механизм образования осадков. Структура осадков. Состав осадков. Свойства осадков. Классификация методов обработки осадков.	ПК-1.1.5 ПК-1.2.3 ПК-1.3.4 ПК-3.1.3
		<b>Лекция 2. Выбор современных решений схем обработки осадка водопроводных очистных сооружений.</b> Классификация источников водоснабжения по характеру осадкообразования. Классификация методов обработки осадков природных вод из поверхностного источника. Распространённые технологические схемы обработки осадка. Области применения технологических схем обработки осадка водопроводных очистных сооружений.	ПК-1.1.3 ПК-1.1.6 ПК-1.2.1 ПК-1.2.9
		<b>Лекция 3. Предварительная обработка промывных вод и обводнённых осадков. Уплотнение и сгущение осадков водопроводных очистных сооружений.</b> Обработка промывных вод. Основные технологические схемы предварительной обработки осадка и промывных вод. Уплотнители. Сгустители.	ПК-1.2.1 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.2.9
		<b>Лекция 4. Основные способы обработки осадка водопроводных очистных сооружений.</b> Обезвоживание осадков водопроводных очистных сооружений в естественных условиях. Механическое обезвоживание	ПК-1.3.2 ПК-1.1.3 ПК-1.2.1 ПК-1.2.8 ПК-1.2.9



№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		осадков. Реагентная (кислотная) обработка осадков. Замораживание и оттаивание осадка (в естественных условиях, в искусственных условиях). Сушка осадка.	
		<b>Лекция 5. Другие способы обработки осадка водопроводных очистных сооружений.</b> Электрокоагуляционная обработка осадка. Тепловая обработка осадка. Технология геотуб. Затопление осадка. Захоронение осадка. Другие способы обработки осадка.	ПК-1.3.2 ПК-1.1.3 ПК-1.2.1 ПК-1.2.8 ПК-1.2.9
		<b>Лекция 6. Использование осадка природных вод.</b> Использование осадка в качестве грунтов, подсыпки. Использование осадка в качестве добавки к строительным материалам. Другие варианты использования осадка.	ПК-1.2.8
		<b>Лекция 7. Обработка осадка подземных вод.</b> Обработка осадка водопроводных очистных станций от железосодержащих подземных вод. Обработка осадка водопроводных очистных станций от подземных вод повышенной жёсткости.	ПК-1.1.3 ПК-1.1.6 ПК-1.2.1 ПК-1.2.9
		<b>Практическое занятие 1.</b> Состав исходных данных и планирование последовательности выполнения проекта обработки осадка водопроводной очистной станции.	ПК-1.2.2 ПК-1.2.3 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.2.9
		<b>Практическое занятие 2.</b> Расчёт сгустителей в режиме последовательного циклического наполнения, сгущения и перекачивания выделившейся осветленной воды и сгущенного осадка.	
		<b>Практическое занятие 3.</b> Работа сгустителей в режиме циклического наполнения, сгущения и перекачивания воды с последовательным накоплением сгущенного осадка от нескольких циклов.	
		<b>Самостоятельная работа:</b> для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-19] из п. 8.5 данного документа. Выполнение расчетов и оформление Типовой задачи №1 «Расчёт сгустителей в режиме циклического наполнения»	
		<b>Практическое занятие 4.</b> Расчёт площадок для обработки осадка	ПК-1.2.2 ПК-1.1.3
		<b>Самостоятельная работа.</b> Выполнение расчетов и оформление Типовой	ПК-1.1.5 ПК-1.1.6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		задачи №2 «Расчёт площадок подсушивания»	ПК-1.2.9
		<b>Практическое занятие 5.</b> Современные водопроводные очистные сооружения: технологическая схема водопроводных очистных сооружений и технологическая схема обработки осадка.	ПК-1.1.5 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2 ПК-1.2.9
		<b>Практическое занятие 6.</b> Примеры использования осадка	
		<b>Самостоятельная работа:</b> для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-19] из п. 8.5 данного документа. Выполнение расчетов и оформление Типовой задачи №3 «Использование осадка водопроводных очистных сооружений»	
		<b>Практическое занятие 7.</b> Технико-экономическое сравнение современных методов обработки осадка. Влияние климатических условий на выбор метода обработки осадка.	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2
		<b>Самостоятельная работа:</b> для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-19] из п. 8.5 данного документа. Выполнение расчетов и оформление Типовой задачи №4 «Технико-экономическое сравнение методов обработки осадка водопроводных очистных сооружений»	
2	Оперативное управление строительным производством на участке строительства	<b>Лекция 8. Законодательство Российской Федерации при производстве строительных работ</b> Требования к проектной документации. Требования к порядку проведения и технологиям производства строительных работ.	ПК-2.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.1.6 ПК-3.1.3
		<b>Практическое занятие 8.</b> Влияние особенностей климатических условий на производство строительных работ.	
3	Проведение обоснованных расчетов с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности	<b>Лекция 9. Анализ и выбор современных решений схем обработки осадка канализационных очистных станций.</b> Классификация методов обработки осадков. Определение количества и этапов обработки осадка в зависимости от его характерных особенностей.	ПК-3.1.1 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2 ПК-1.2.8 ПК-1.2.9 ПК-1.1.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
	сооружений обработки осадка на окружающую среду	<b>Лекция 10. Алгоритм и способы разработки основных технических решений проекта обработки осадка при проектировании очистной станции бытовых сточных вод.</b>	<b>ПК-1.2.4</b> ПК-1.2.2 ПК-1.2.3 ПК-1.2.1 <b>ПК-2.1.1</b> ПК-1.1.2
		<b>Практическое занятие 9. Состав исходных данных и планирование последовательности выполнения проекта обработки осадка.</b>	ПК-1.2.4 ПК-1.2.2 <b>ПК-1.2.3</b> ПК-1.2.8 ПК-1.2.9 ПК-1.2.1 ПК-2.1.1
		<b>Практическое занятие 10.</b> Расчетная работа №1 «Выбор технологии и метода обработки осадка канализационных очистных станций»	ПК-1.1.2 ПК-1.2.4 ПК-1.2.2 ПК-1.2.3 ПК-1.2.1 ПК-1.2.8 ПК-1.2.9 ПК-3.1.1
		<b>Самостоятельная работа:</b> для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-19] из п. 8.5 данного документа. Выполнение расчетов и оформление Расчетной работы №1 «Выбор технологии и метода обработки осадка канализационных очистных станций»	ПК-1.1.2 ПК-1.2.4 ПК-1.2.2 ПК-1.2.3 ПК-1.2.1 ПК-1.2.8 ПК-1.2.9 ПК-3.1.1
4	Современные тенденции в проектировании сооружений обработки осадка канализационно й очистной станции	<b>Лекция 11. Технологии, устройства, параметры сооружений обезвоживания осадка.</b> Конструкция и расчет иловых площадок на естественном и искусственном основании. Конструкция и расчет иловых площадок-уплотнителей.	ПК-1.1.6 ПК-1.1.5 <b>ПК-1.1.3</b> ПК-1.1.2 ПК-1.2.1 ПК-3.1.2 ПК-3.1.3
		<b>Лекция 12. Ресурсосберегающие, малоотходные и цикличные технологии в общих технологических схемах обработки осадка канализационной очистной станции.</b> Достоинства и недостатки, конструкции: центрифуг, ленточных фильтрпрессов, вакуум-фильтров. Эффективность обезвоживания осадков.	ПК-1.1.6 ПК-1.1.5 ПК-1.1.3 ПК-1.1.2 <b>ПК-1.2.8</b> ПК-3.1.1 ПК-1.1.4 ПК-3.1.2 ПК-3.1.3
		<b>Лекция 13. Сравнение технологических схем стабилизации осадка.</b>	ПК-1.1.1 ПК-1.2.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Конструкция сооружений для анаэробного сбраживания: септики и метантенки. Конструкция и расчет аэробных стабилизаторов.	ПК-1.2.3 ПК-1.2.1 ПК-3.1.1 ПК-1.1.3 ПК-1.1.6 ПК-1.1.5 ПК-1.2.1 ПК-3.1.2 ПК-3.1.3
		<b>Лекция 14.Выбор типа сооружения термической подсушки в зависимости от состава и свойств обрабатываемого осадка.</b> Технологические схемы предварительной обработки осадка перед подачей на сушку. Конструкция и подбор барабанных и струйных сушилок.	ПК-1.1.3 ПК-1.2.2 ПК-1.2.3 ПК-1.2.1 ПК-1.2.8 ПК-1.2.9 ПК-1.2.1 ПК-3.1.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.3
		<b>Практическое занятие 11.Методики расчета сооружений обезвоживания осадка с целью прогнозирования их воздействия на окружающую среду.Определить эффективность использования иловых площадок на естественном основании и площадок-уплотнителей.</b>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.6 ПК-1.2.2 ПК-1.2.4 <b>ПК-3.1.2</b> <b>ПК-3.1.3</b>
		<b>Практическое занятие 12. Современные типовые решения сооружений механического обезвоживания осадков.</b> Проанализировать эффективность различных устройств механического обезвоживания.	ПК-1.1.2 ПК-3.1.2 ПК-3.1.3 ПК-1.2.8 <b>ПК-1.2.9</b> ПК-3.1.1
		<b>Практическое занятие 13. Соответствие разработанных проектных решений требованиям нормативно-технической документации и нормативным правовым актам по проектированию сооружений стабилизации осадка.</b> Одноступенчатая и двухстадийная схема обработки осадка в метантенках. Термофильные и мезофильные условия сбраживания.	ПК-3.1.2 ПК-3.1.3 ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.1.6 ПК-1.2.3 ПК-1.2.4
		<b>Практическое занятие 14.Методика расчета метантенка по беззольному веществу сбраживаемых осадков.</b> Выбор типа метантенка. Определение габаритных размеров метантенка.	ПК-3.1.2 ПК-3.1.3 ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.1.6 ПК-1.2.3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
			ПК-1.2.4
		<b>Практическое занятие 15.</b> Расчетная работа №2 «Обработка осадка канализационных очистных станций»	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.1.6 ПК-1.2.3 ПК-1.2.4 ПК-3.1.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.3
		<b>Самостоятельная работа:</b> для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-19] из п. 8.5 данного документа. Выполнение расчетов и оформление Раздела 1 «Стабилизация и обезвоживание осадка канализационных очистных станций» Расчетной работы №2	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.1.6 ПК-1.2.3 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.2.9 ПК-3.1.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.3
5	Современные тенденции в проектировании сооружений утилизации осадка	<b>Лекция 15. Сравнение современных технологий утилизации осадка канализационных очистных станций с учетом воздействия на окружающую среду.</b> Основные требования, предъявляемые к обработанному осадку для использования в качестве удобрения или заполнения земляных выемок. Выбор вида компостирования в зависимости от состава и свойств обрабатываемого осадка.	ПК-1.1.2 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2 ПК-1.2.8 ПК-1.2.9 ПК-3.1.1 ПК-3.1.2 ПК-3.1.3
		<b>Лекция 16. Варианты наилучшей доступной технологии (НДТ) обработки и использования осадков.</b> Требования, предъявляемые к осадку сточных вод для эффективного сжигания в печах. Достоинства и недостатки различных конструкций печей для сжигания осадка.	ПК-1.1.2 ПК-1.2.2 ПК-1.2.8 ПК-1.2.9 ПК-3.1.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.3
		<b>Практическое занятие 16.</b> Расчетная работа №2 «Обработка осадка канализационных очистных станций»	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.1.6 ПК-3.1.2 ПК-3.1.3 ПК-1.2.3 ПК-1.2.4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p><b>Самостоятельная работа:</b> для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-19] из п. 8.5 данного документа.</p> <p>Выполнение расчетов и оформление Раздела 2 «Утилизация осадка канализационных очистных станций» Расчетной работы №2</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.1.6 ПК-1.2.3 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.2.9 ПК-3.1.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.3

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Разработка технологических и конструктивных решений обработки осадка водопроводных очистных сооружений	<b>Лекция 1.1.</b> Характеристика и анализ осадка водопроводных очистных сооружений. Выбор современных решений схем обработки осадка водопроводных очистных сооружений.	ПК-1.1.5 ПК-1.2.3 ПК-3.1.3 ПК-1.1.3 ПК-1.1.6 ПК-1.2.1 ПК-1.2.9
		<b>Лекция 1.2.</b> Предварительная обработка промывных вод и обводнённых осадков. Уплотнение и сгущение осадков водопроводных очистных сооружений. Основные способы обработки осадка водопроводных очистных сооружений.	ПК-1.2.1 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.2.9 ПК-1.1.3 ПК-1.2.1 ПК-1.2.8 ПК-1.2.9
		<b>Лекция 1.3.</b> Другие способы обработки осадка водопроводных очистных сооружений. Использование осадка природных вод. Обработка осадка подземных вод.	ПК-1.2.1 ПК-1.1.3 ПК-1.1.6 ПК-1.2.8 ПК-1.2.9
		<b>Практическое занятие 1.1.</b> Состав исходных данных и планирование последовательности выполнения проекта обработки осадка водопроводной очистной станции. Расчёт сгустителей в режиме последовательного циклического наполнения, сгущения и перекачивания выделившейся осветленной воды и сгущенного осадка. Работа сгустителей в режиме циклического наполнения, сгущения и перекачивания воды с последовательным накоплением сгущенного осадка от нескольких циклов.	ПК-1.2.2 ПК-1.2.3 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.2.9
		<b>Самостоятельная работа:</b> для подготовки к лекционным и практическим	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		занятиям, к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-19] из п. 8.5 данного документа. Выполнение расчетов и оформление Типовой задачи №1 «Расчёт сгустителей в режиме циклического наполнения»	
		<b>Практическое занятие 1.2.</b> Расчёт площадок для обработки осадка	
		<b>Самостоятельная работа:</b> для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-19] из п. 8.5 данного документа. Выполнение расчетов и оформление Типовой задачи №2 «Расчёт площадок подсушивания»	ПК-1.2.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.1.6 ПК-1.2.9
		<b>Практическое занятие 2.1.</b> Современные водопроводные очистные сооружения: технологическая схема водопроводных очистных сооружений и технологическая схема обработки осадка. Примеры использования осадка	
		<b>Самостоятельная работа:</b> для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-19] из п. 8.5 данного документа. Выполнение расчетов и оформление Типовой задачи №3 «Использование осадка водопроводных очистных сооружений»	ПК-1.1.5 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2 ПК-1.2.9
		<b>Практическое занятие 2.2.</b> Технико-экономическое сравнение современных методов обработки осадка. Влияние климатических условий на выбор метода обработки осадка.	
		<b>Самостоятельная работа:</b> для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-19] из п. 8.5 данного документа. Выполнение расчетов и оформление Типовой задачи №4 «Технико-экономическое сравнение методов обработки осадка водопроводных очистных сооружений»	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.2.1 ПК-1.2.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
2	Оперативное управление строительным производством на участке строительства	<b>Лекция 2. Законодательство Российской Федерации при производстве строительных работ</b> Требования к проектной документации. Требования к порядку проведения и технологиям производства строительных работ.	ПК-2.1.1 ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.1.6 ПК-3.1.3
3	Проведение обоснованных расчетов с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности сооружений обработки осадка на окружающую среду	<b>Лекция 3. Анализ и выбор современных решений схем обработки осадка канализационных очистных станций и планирование последовательности выполнения проекта.</b> Классификация методов обработки осадков. Определение количества и этапов обработки осадка в зависимости от его характерных особенностей.	ПК-3.1.1 <b>ПК-1.2.1</b> <b>ПК-1.2.2</b> ПК-1.2.8 ПК-1.2.9 ПК-1.1.2 <b>ПК-1.2.4</b> ПК-1.2.3 <b>ПК-2.1.1</b>
		<b>Практическое занятие 1.</b> Расчетная работа №1 «Выбор технологии и метода обработки осадка канализационных очистных станций»	ПК-1.1.2 ПК-1.2.4 ПК-1.2.2 ПК-1.2.3 ПК-1.2.1 ПК-1.2.8 ПК-1.2.9 ПК-3.1.1
		<b>Самостоятельная работа:</b> для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-19] из п. 8.5 данного документа. Выполнение расчетов и оформление Расчетной работы №1 «Выбор технологии и метода обработки осадка канализационных очистных станций»	ПК-1.1.2 ПК-1.2.4 ПК-1.2.2 ПК-1.2.3 ПК-1.2.1 ПК-1.2.8 ПК-1.2.9 ПК-3.1.1
4	Современные тенденции в проектировании сооружений обработки осадка канализационно й очистной станции	<b>Лекция 4. Сравнение современных технологий обработки осадка канализационных станций.</b> Конструкция и расчет иловых площадок на естественном и искусственном основании. Конструкция и расчет иловых площадок-уплотнителей. Достоинства и недостатки, конструкции: центрифуг, ленточных фильтрпрессов, вакуум-фильтров. Эффективность обезвоживания осадков. Конструкция сооружений для анаэробного сбраживания: септики и метантенки. Конструкция и расчет аэробных стабилизаторов. Технологические схемы предварительной обработки осадка перед подачей на сушку. Конструкция и подбор барабанных и струйных	ПК-1.1.6 ПК-1.1.5 ПК-1.1.3 ПК-1.1.2 <b>ПК-1.2.8</b> ПК-3.1.1 ПК-1.1.4 ПК-3.1.2 ПК-3.1.3



№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		сушилок.	
		<b>Самостоятельная работа:</b> для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-19] из п. 8.5 данного документа. Выполнение расчетов и оформление Раздела 1 «Стабилизация и обезвоживание осадка канализационных очистных станций» Расчетной работы №2	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.1.6 ПК-1.2.3 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.2.9 ПК-3.1.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.3
5	Современные тенденции в проектировании сооружений утилизации осадка	<b>Практическое занятие 2. Соответствие разработанных проектных решений требованиям нормативно-технической документации и нормативным правовым актам по проектированию сооружений стабилизации, обезвоживанию и утилизации осадка.</b> Расчетная работа №2 «Обработка осадка канализационных очистных станций»	ПК-3.1.2 ПК-3.1.3 ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.1.6 ПК-1.2.3 ПК-1.2.4
		<b>Самостоятельная работа:</b> для подготовки к лекционным и практическим занятиям, к зачету, а также для выполнения заданий текущего контроля рекомендуется изучить литературу [1-19] из п. 8.5 данного документа. Выполнение расчетов и оформление Раздела 2 «Утилизация осадка канализационных очистных станций» Расчетной работы №2	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3 ПК-1.1.5 ПК-1.1.6 ПК-1.2.3 ПК-1.2.4 ПК-1.2.8 ПК-1.2.9 ПК-3.1.2 ПК-3.1.1 ПК-3.1.3

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1.	Разработка технологических и конструктивных решений обработки осадка водопроводных очистных сооружений	14	14	-	15	43
2.	Оперативное управление строительным производством на участке строительства	2	2	-	4	8
3.	Проведение обоснованных расчетов с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности сооружений обработки осадка на окружающую среду	4	4	-	7	15

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
4.	Современные тенденции в проектировании сооружений обработки осадка канализационной очистной станции	8	10	-	7	25
5.	Современные тенденции в проектировании сооружений утилизации осадка	4	2	-	7	13
<b>Итого</b>		32	32	-	40	104
<b>Контроль</b>		4				
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>		<b>108</b>				

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Разработка технологических и конструктивных решений обработки осадка водопроводных очистных сооружений	3	4	-	36	43
2	Оперативное управление строительным производством на участке строительства	1	-	-	8	9
3	Проведение обоснованных расчетов с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности сооружений обработки осадка на окружающую среду	2	2	-	14	18
4	Современные тенденции в проектировании сооружений обработки осадка канализационной очистной станции	2	-	-	16	18
5	Современные тенденции в проектировании сооружений утилизации осадка	-	2	-	14	16
<b>Итого</b>		8	8	-	88	104
<b>Контроль</b>		4				
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>		<b>108</b>				

#### 6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

#### 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта

деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

## **8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине**

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: стационарным настенным экраном, маркерной доской, стационарным мультимедийным проектором.

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

### 8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Технология обработки и утилизации осадков природных и сточных вод [Текст] : учебное пособие / В. Г. Иванов [и др.] ; ФГБОУ ВО ПГУПС. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2016. - 80 с. – Текст непосредственный.
2. Проектирование станции очистки природных вод [Текст] : методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности "Водоснабжение и водоотведение" / ПГУПС, каф. "Водоснабжение, водоотведение и гидравлика" ; сост.: П. П. Бегунов, Н. В. Твардовская. - Санкт-Петербург : ПГУПС, 2012 - Ч. 1 : Проектирование и расчет сооружений при использовании двухступенчатых схем очистки воды из поверхностных источников. - 2012. - 51 с. - Библиогр.: с. 50– Текст непосредственный.
3. Проектирование станции очистки природных вод [Текст] : методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности "Водоснабжение и водоотведение" / ФГБОУ ВПО ПГУПС, каф. "Водоснабжение, водоотведение и гидравлика"; сост.: П. П. Бегунов, Н. В. Твардовская, Е. В. Русанова. - Санкт-Петербург : ПГУПС, 2012 - Ч. 2 : Проектирование и расчет сооружений при использовании одно- и двухступенчатых схем очистки воды из поверхностных источников. - 2014. - 56 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 55– Текст непосредственный.
4. Водоснабжение [Текст] : учеб. в 2-х т. Т. 2. Улучшение качества воды / М. Г. Журба, Ж. М. Говорова. - М. : Изд-во Ассоц. строит. вузов, 2010. - 542 с. : ил. - Загл. обл. : Сомов М. А., Журба М. Г. – Текст непосредственный.
5. Технический справочник по обработке воды: в 2 т.. Т. 1 [Текст] / Degremont, Водоканал СПб; ред. : М. И. Алексеев, В. Г. Иванов, Н. А. Черников и др.. - 2-е изд.. - СПб.: Новый журнал, 2007. - LXV, 775, [40] с.: ил. - – Текст непосредственный.
6. Технический справочник по обработке воды: в 2 т.. Т. 2 [Текст] / Degremont, Водоканал СПб; ред.: М. И. Алексеев, В. Г. Иванов, Н. А. Черников. - 2-е изд.. - СПб.: Новый журнал, 2007. - LVII с., С. 777-1696, [20] с.: ил. – Текст непосредственный.
7. Современные технологии очистки сточных вод и обработки осадка [Текст] : учебное пособие / Б. Г. Мишуков, Е. А. Соловьева ; Федер. агентство ж.-д. трансп., ФГБОУ ВО ПГУПС. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2018. - 35 с. : ил., табл., граф. - Библиогр.: с. 34. – Текст непосредственный.
8. Мембранные биологические реакторы для глубокой очистки сточных вод [Текст] : учебное пособие / Б. Г. Мишуков, Е. А. Соловьева ; С.-Петерб. гос. экон. ун-т. - Санкт-Петербург : СПбГЭУ, 2017. - 64 с. : ил. - Библиогр.: с. 62-64. – Текст непосредственный.
9. Малые очистные канализационные сооружения [Текст]: учеб. пособие / В. Г. Иванов [и др.]. - СПб.: ПГУПС, 2011. - 56 с. – Текст непосредственный.
10. Очистка бытовых сточных вод [Текст]: Учебное пособие /В.С. Дикаревский В.С., В.Г. Иванов, Н.А. Черников, Ю.А. Смирнов. – СПб.: ПГУПС, 2005. – 155 с. – Текст непосредственный.
11. Водоотведение и очистка сточных вод [Текст] : Учебник для вузов/ Яковлев С.В., Воронов Ю.В. – Изд. 2-е. – М.: Изд. Ассоциации строительных вузов, 2002. – 703 с. – Текст непосредственный.
12. Расчет сооружений для очистки сточных вод. Часть I [Текст]: учебное пособие/ Иванов В.Г., Павлова Н.Н, Капинос О.Г. – СПб.: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2007. – 77с. – Текст непосредственный.
13. Расчет сооружений для очистки сточных вод. Часть II [Текст]: учебное пособие/ Иванов В.Г., Павлова Н.Н, Капинос О.Г. – СПб.: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2008. – 48с. – Текст непосредственный.
14. Очистка сточных вод от азота и фосфора [Текст] / Е. А. Соловьева. - Санкт-Петербург : Водопроект Гипрокоммунводоканал, [2008]. - 100 с. – Текст непосредственный.
15. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения [Текст]: учеб.пособие. /

М.Ю. Юдин, М.М. Хмяляйнен, Е.В. Русанова. – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2018. – 64 с. – Текст непосредственный.

16. СП 31.1330.2012. Водоснабжение, наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84\* (с изм №1-5). – Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200093820> (дата обращения 23.01.25).

17. Справочное пособие к СНиП 2.04.02-84 Проектирование сооружений для обезвоживания осадков станций очистки природных вод.- М.-Стройиздат, 1990 г. – URL: <http://www.gostrf.com/normadata/1/4294854/4294854009.pdf> (дата обращения 23.01.25).

18. СП 131.13330.2012 Строительная климатология Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* – URL: <https://dokipedia.ru/document/5338835> (дата обращения 23.01.25).

19. СП 32.13330.2018. Канализация. Наружные сети и сооружения. – Текст: электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/554820821> (дата обращения 23.01.25).

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

– Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: [my.pgups.ru](http://my.pgups.ru) — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. Пользователей.

Разработчик рабочей программы, доцент

О.Г. Капинос

23 января 2025 г.

Разработчик рабочей программы, доцент

Е.В. Русанова

23 января 2025 г.