

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Геолого-географический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

Декан геолого-географического факультета

П.А. Тишин

«30» июня 2023

**Фонд оценочных средств**  
**Методы контроля и оценки антропогенного воздействия на водные ресурсы**  
по направлению подготовки **05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность (профиль) подготовки / специализация:

**Природопользование**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Фонд оценочных средств соответствует ОС НИ ТГУ по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, учебному плану направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, направленности (профиля) «Природопользование» и рабочей программе по данной дисциплине.

Полный фонд оценочных средств по дисциплине хранится на кафедре природопользования // опубликован в ЭИОС НИ ТГУ – электронном университете Moodle:

<https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=24202>

(6 семестр)

Разработчик ФОС:

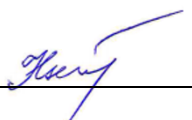
Вершинина И. П.                      канд. геогр. наук, доцент кафедры природопользования

Экспертиза фонда оценочных средств проведена учебно-методической комиссией факультета, протокол № 7 от 22.06.2023 г.

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры природопользования, протокол № 80 от 22.06.2023 г.

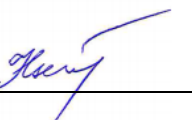
Руководитель ОПОП

«Экология и природопользование»



Р. В. Кнауб

Заведующий кафедрой природопользования



Р. В. Кнауб

## Формируемые компетенции

Целью освоения дисциплины является формирование компетенции:

ОПК-2 – Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности.

ПК-1 – Способен осуществлять производственный экологический контроль и дать предварительную оценку воздействия на окружающую среду организации.

ПК-3 – Способен реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных отечественной и мировой наукой знаний в области экологии и природопользовании.

Таблица 1 – Уровни освоения компетенций и критерии их оценивания

Компетенция	Результаты освоения дисциплины	Уровни освоения	Критерии оценивания результатов освоения дисциплины	Шкала оценки коллоквиумов, практических работ, %
ОПК-3	ИОПК-3.1 – Обосновывает выбор методов экологических исследований в профессиональной деятельности.	Повышенный	Использует теоретические основы экологии, геоэкологии, охраны окружающей среды при решении задач в профессиональной деятельности	85-100
		Достаточный	На $\frac{3}{4}$ использует теоретические основы экологии, геоэкологии, охраны окружающей среды при решении задач в профессиональной деятельности	70-84
		Пороговый	На $\frac{2}{3}$ использует теоретические основы экологии, геоэкологии, охраны окружающей среды при решении задач в профессиональной деятельности	55-69
		Допороговый	На $\frac{1}{3}$ использует теоретические основы экологии, геоэкологии, охраны окружающей среды при решении задач в профессиональной деятельности	Менее 55
ПК-1	ИПК-1.1 – Знает основы организации производственного экологического контроля и мониторинга качества окружающей среды в организации.	Повышенный	Знает основы организации производственного экологического контроля и мониторинга качества окружающей среды в организации.	85-100
		Достаточный	На $\frac{3}{4}$ знает основы организации производственного экологического контроля и мониторинга качества окружающей среды в организации.	70-84
		Пороговый	На $\frac{2}{3}$ знает основы организации	55-69

			производственного экологического контроля и мониторинга качества окружающей среды в организации.	
		Допороговый	На 1/3 знает основы организации производственного экологического контроля и мониторинга качества окружающей среды в организации.	Менее 55
	ИПК-1.3 – Определяет основные источники негативного воздействия на окружающую среду, владеет методами определения уровня неблагоприятного воздействия на окружающую среду организацией.	Повышенный	Определяет основные источники негативного воздействия на окружающую среду, владеет методами определения уровня неблагоприятного воздействия на окружающую среду организацией.	85-100
		Достаточный	На ¾ определяет основные источники негативного воздействия на окружающую среду, владеет методами определения уровня неблагоприятного воздействия на окружающую среду организацией.	70-84
		Пороговый	На 2/3 определяет основные источники негативного воздействия на окружающую среду, владеет методами определения уровня неблагоприятного воздействия на окружающую среду организацией.	55-69
Допороговый		На 1/3 определяет основные источники негативного воздействия на окружающую среду, владеет методами определения уровня неблагоприятного воздействия на окружающую среду организацией.	Менее 55	
ПК-3	ИПК-3.1 – Участие в проведении научных исследований в области экологии и природопользования под руководством квалифицированных научных сотрудников.	Повышенный	Способен принимать участие в проведении научных исследований в области экологии и природопользования под руководством квалифицированных научных сотрудников.	85-100
		Достаточный	На ¾ способен принимать участие в проведении научных исследований в области экологии и природопользования под руководством квалифицированных научных сотрудников.	70-84
		Пороговый	На 2/3 способен принимать участие в проведении научных исследований в области экологии и природопользования под руководством квалифицированных	55-69

			научных сотрудников.	
		Допороговый	На 1/3 способен принимать участие в проведении научных исследований в области экологии и природопользования под руководством квалифицированных научных сотрудников.	Менее 55
ИПК-3.2 – Реферировать научные труды, составлять аналитические научные обзоры в области экологии и природопользования.		Повышенный	Реферировать научные труды, составлять аналитические научные обзоры в области экологии и природопользования.	85-100
		Достаточный	На 3/4 реферировать научные труды, составлять аналитические научные обзоры в области экологии и природопользования.	70-84
		Пороговый	На 2/3 реферировать научные труды, составлять аналитические научные обзоры в области экологии и природопользования.	55-69
		Допороговый	На 1/3 реферировать научные труды, составлять аналитические научные обзоры в области экологии и природопользования.	Менее 55

Таблица 2 – Этапы формирования компетенции в курсе

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, кейсы, вопросы и др.)
1	Тема 1. Введение. Значение водного фактора в развитии общества, промышленного производства, сельского хозяйства. Влияние хозяйственной деятельности на изменение гидрологического режима и качества воды. Необходимость учёта этих изменений в целях дальнейшего развития общественного производства. Оценка значимости водного фактора в социально-экономическом развитии региона. Связь предмета с гидрометеорологическими дисциплинами с физической географией, физикой, химией.	ИОПК-3.1, ИПК-1.1, ИПК-1.3, ИПК-3.1, ИПК-.3.2	Коллоквиум № 1
2	Тема 2. Водные ресурсы. Использование водных ресурсов. Общее представление о водных ресурсах их количестве и распределении. Понятие располагаемых и потенциальных водных ресурсов, возможности их оценки. Социально-экономическая оценка водных ресурсов при различных видах хозяйственной деятельности. Общие особенности использования водных ресурсов по видам хозяйственной деятельности и их влияние на гидрологический режим и качество воды. Методические основы оценки водопотребления крупных регионов.	ИОПК-3.1, ИПК-1.1, ИПК-1.3, ИПК-3.1, ИПК-.3.2	Коллоквиум № 2, Практическая работа № 2
3	Тема 3. Влияние хозяйственной деятельности на ресурсы	ИОПК-3.1,	Практическая работа № 1,

	поверхностных вод. Влияние водохранилищ и прудов на сток рек. Виды агролесомелиоративных мероприятий, изменение речного стока под их влиянием на территориях с различными физико-географическими условиями. Влияние орошения на речной сток. Влияние осушительной мелиорации на гидрологический режим водных объектов. Влияние урбанизации на водные ресурсы. Общие тенденции изменения речной сети в пределах урбанизированных территорий. Влияние водозаборов подземных вод и горнорудных разработок на водные ресурсы. Методы оценки влияния хозяйственной деятельности на речной сток. Метод множественной линейной корреляции. Метод аналогии: предпочтительность выбора, исходные данные, схема расчёта. Балансовые методы.	ИПК-1.1, ИПК-1.3, ИПК-3.1, ИПК-.3.2	Практическая работа № 2, Практическая работа № 3
4	Тема 4. Водохозяйственные балансы. Водохозяйственный комплекс. Понятие водохозяйственных балансов, необходимые условия для их составления. Основные расходные составляющие ВХБ для экономического района. Оценка поступления воды на данную территорию. Расчёт ВХБ.	ИОПК-3.1, ИПК-1.1, ИПК-1.3, ИПК-3.1, ИПК-.3.2	Практическая работа № 1, Практическая работа № 2, Практическая работа № 3
5	Тема 5. Состав и качество поверхностных вод. Понятие «качества воды». Факторы формирования химического состава природных вод: породы, почвы, климат, рельеф, деятельность человека, водный режим, взвешенные вещества. Ионный состав природных вод. Формирование биогенных веществ природных вод: основные биогенные элементы, их химические свойства, процессы от которых зависит содержание биогенных элементов в водных объектах. Схема круговорота соединений азота и фосфора в воде. Формирование органических веществ природных вод. Формирование микроэлементного состава природных вод: основные группы микроэлементов, их химические свойства, процессы, лимитирующие содержание микроэлементов в воде. Формирование газового состава поверхностных вод: процессы, регулирующие содержание основных газов в воде, изменение содержания их в воде в течение года. Понятие «качество воды». Основные показатели, характеризующие качество воды, разработанные различными авторами. ПДК (предельно-допустимые концентрации) вредных веществ, их назначение для определения различных видов водопользования, достоинства и недостатки принятого показателя. Понятие репрезентативных и лимитирующих гидрохимических показателей, принципы их выбора, применение для оценки качества поверхностных вод.	ИОПК-3.1, ИПК-1.1, ИПК-1.3, ИПК-3.1, ИПК-.3.2	Практическая работа № 1, Практическая работа № 2, Практическая работа № 3
6	Тема 6. Факторы антропогенного воздействия на качество воды. Процессы распределения и трансформация загрязняющих веществ в водных объектах. Современные представления об антропогенных факторах, их классификация.	ИОПК-3.1, ИПК-1.1, ИПК-1.3, ИПК-3.1, ИПК-3.2	Практическая работа № 1, Практическая работа № 2, Практическая работа № 3
7	Тема 7. Методы оценки антропогенного воздействия на качество воды. Прогнозирование качества воды водных объектов. Общая характеристика системы интегральных показателей для оценки качества воды. Абсолютный показатель общей нагрузки потока лимитирующими или репрезентативными веществами. Расчет стока загрязненной и чистой воды, показатели относительной	ИОПК-3.1, ИПК-1.1, ИПК-1.3, ИПК-3.1, ИПК-3.2	Практическая работа № 1, Практическая работа № 2, Практическая работа № 3 Курсовая работа

<p>продолжительности и объемов чистого и загрязненного стоков. Комбинированные способы прогноза. Мониторинг качества поверхностных вод суши: задачи мониторинга, принципы организации стационарных сетевых наблюдений.</p>		
--	--	--

**Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине (шестой семестр)**

**ИОПК-3.1**

**ИПК-1.1,**

**ИПК-1.3,**

**ИПК-3.1,**

**ИПК-3.2**

Коллоквиум письменный по разным темам. Вопросник коллоквиума включает три-пять вопросов по лекционному материалу, например:

**Коллоквиум № 1**

1. С чем связана необходимость учёта изменений гидрологического режима и качества воды?
2. Дать определение термина «качество воды».
3. Что такое «контрольный створ»?
4. Принципы оценки состояния качества воды.
5. Источники загрязнения водных объектов.

**Коллоквиум № 2**

1. Дать определение термину «водные ресурсы».
2. Раскрыть разницу между понятиями располагаемые и потенциальные водные ресурсы.
3. Перечислить условия для составления водохозяйственного баланса (ВХБ).
4. Что входит в расходную часть ВХБ для экономического района?
5. Что входит в приходную часть ВХБ для экономического района?

**Практическая работа № 1**

**Пример задания**

Оценка антропогенного влияния на водный объект.

Цель работы – расчёт относительной продолжительности и относительного объёма загрязнённого и чистого стока реки, выполняется по вариантам.

Дано: расход воды в определённом створе, м<sup>3</sup>/с; фактическая концентрация загрязняющих веществ в определённом створе реки за конкретный год, мг/л.

План выполнения работы.

1. Построить совмещённый график изменения концентрации отдельно взятого загрязняющего вещества и гидрограф стока.
2. Определить посуточно, когда значения концентрации загрязняющего вещества превышали предельно допустимое значение. Вычислить суммарную величину суток.
3. Рассчитать годовой объём стока и объём стока за период, когда значения концентрации загрязняющего вещества превышали предельно допустимое значение.
4. Вычислить показатель относительной продолжительности стока загрязнённой воды и чистой воды.

5. Вычислить показатель относительного объёма загрязненного и чистого стока.

## Практическая работа № 2

### Пример задания

Обеспеченность территории водными ресурсами.

Цель работы – составить водохозяйственный баланс административно-территориальной единицы.

Дано: расход речной воды в определённом створе, м<sup>3</sup>/с, объём воды, забираемый из подземных источников, т/год; объём воды, необходимый для обеспечения социально-экономических нужд административно-территориальной единицы.

План выполнения работы.

1. Определить источники водных ресурсов территории (приходная часть ВХБ).
2. Определить водопользователей и рассчитать объём потребляемой ими воды (расходная часть ВХБ).
3. Выполнить анализ полученных результатов.

## Практическая работа № 3

### Пример задания

Оценка качественного состава речных вод.

Цель работы – анализ внутригодичного изменения концентрации загрязняющих веществ в составе речной воды, выполняется по вариантам.

Дано: расход воды в определённом створе, м<sup>3</sup>/с; фактическая концентрация загрязняющих веществ за конкретный год, мг/л.

По результатам расчётов практической работы № 1 выполнить анализ внутригодичного изменения концентрации загрязняющих веществ речной воды. Определить основные источники загрязнения речной воды. Дать рекомендации по снижению антропогенного влияния на качество воды.

## Курсовая работа.

### Пример

*Подготовка и защита курсовой работы.*

Курсовая работа выполняется по теме «Оценка антропогенного влияния на качество воды реки Безымянной у г. Безымянный за XXXX год» по вариантам за конкретный период времени, исходная информация индивидуальна для каждого студента.

Дано: Гидрохимическая информация в гидрометрическом створе реки Безымянной у г. Безымянный – расход воды, м<sup>3</sup>/с; физические показатели свойств воды; фактическая концентрация загрязняющих веществ за конкретный год, мг/л.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ВВЕДЕНИЕ

- 1 Общая физико-географическая характеристика бассейна реки до створа г. Безымянный
  - 1.1 Рельеф и геология
  - 1.2 Подземные воды
  - 1.3 Почвы и растительность



- 1.4 Климат
- 1.5 Характеристика гидрологического режима реки
- 2 Влияние хозяйственной деятельности на качество вод
  - 2.1 Качество воды, источники загрязнения речных вод
  - 2.2 Общие закономерности формирования химического состава речных вод
  - 2.3 Антропогенные факторы и их роль в изменении гидрохимического режима реки
- 3 Оценка антропогенного воздействия на качество вод
  - 3.1 Содержание биогенных веществ
  - 3.2 Загрязнение реки нефтепродуктами и фенолами
  - 3.3 Содержание микроэлементов
  - 3.4 Содержание органических веществ
  - 3.5 Рекомендации по улучшению качества вод реки

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ И ЛИТЕРАТУРЫ

### Приложение А

*Требования к оформлению результатов курсовой работы.* Курсовая работа выполняется на стандартных листах формата А4 (210x297). При построчной записи текста выдерживаются поля: левое – 30 мм, правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм. Текст набирается на компьютере в текстовом редакторе MS Office Word, шрифт Times New Roman, размер шрифта – 14, через полуторный интервал.

Каждая страница текста нумеруется. Номера страниц проставляют в центре нижней части страницы без точки. Титульный лист считают первой страницей работы, но номер "1" на титульном листе не ставят. Вторая страница – «Оглавление». Объем курсовой работы составляет около 20–30 страниц. Сокращение слов в тексте не допускается, за исключением общепринятых. Оформление титульного листа в соответствии Стандарта НИ ТГУ.

Презентация выполняется в формате MS Office Power Point. Количество слайдов 10 – 15. На первом слайде обязательно должна присутствовать информация: название презентации, Ф.И.О автора, факультет, группа, дата разработки. На последнем слайде: обязательное указание на источники информации, активные и точные ссылки на все графические объекты. Презентация должна соответствовать заявленной в докладе теме.

*Требования к содержанию презентации:* содержание презентации должно соответствовать поставленным дидактическим целям и задачам; лаконичность текста на слайде; рисунки, приведенные в презентации, должны иметь подрисуночную подпись.

*Требования к визуальному ряду:* соответствие изображений содержанию; качество изображения (контраст изображения по отношению к фону; отсутствие «лишних» деталей на фотографии или картинке, яркость и контрастность изображения, одинаковый формат файлов); обоснованность и рациональность использования графических объектов.

*Требования к тексту:* читаемость текста на фоне слайда презентации; кегль шрифта не менее 24 пунктов, использование не более 3-х вариантов шрифта.

*Требования к дизайну:* использование единого стиля оформления; соответствие стиля оформления презентации (графического, анимационного) содержанию презентации; целесообразность использования анимационных эффектов.

Таблица 3 – Шкала формирования итоговой оценки за курсовую работу

Балл оценки	Формирование итоговой оценки
5	Показал повышенный уровень освоения всех компетенций
4	Показал достаточный уровень по всем компетенциям. Показал повышенный уровень по

	ИОПК 3.1 и пороговый по ИПК-1.1, ИПК-1.3, ИПК-3.1, ИПК-3.2.
3	Показал пороговый уровень по всем компетенциям. Показал повышенный уровень по ИОПК 3.1 и допороговый уровень по ИПК-1.1, ИПК-1.3, ИПК-3.1, ИПК-3.2.
2	Показал допороговый уровень по всем компетенциям

Оценивание результатов освоения дисциплины в ходе текущего контроля происходит на основании критериев, обозначенных в таблице 1. Сводные данные текущего контроля успеваемости по дисциплине отражаются в электронной информационно-образовательной среде НИ ТГУ. Проверка уровня сформированности компетенций осуществляется в процессе промежуточной аттестации.

Таблица 4 – Итоговая сформированность компетенций в курсе

Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства	Порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости (формы, содержание, сроки и т.п.)
ИОПК-3.1	Коллоквиум № 1, Коллоквиум № 2, Практическая работа № 1, Практическая работа № 2, Практическая работа № 3.	Коллоквиумы и практическая работа, уровень освоения практической работы № 3 должен быть не ниже Достаточный.
ИПК-1.1	Коллоквиум № 2, Практическая работа № 1, Практическая работа № 2, Практическая работа № 3.	Коллоквиумы и практические работы выполняются в течение всего семестра. Студент обязан сдать все задания для получения допуска к экзамену. Все работы должны быть выполнены выше порогового уровня. При этом, уровень освоения практической работы № 3 должен быть не ниже Достаточный.
ИПК-1.3	Коллоквиум № 1, Коллоквиум № 2, Коллоквиум № 4, Практическая работа № 1, Практическая работа № 2, Практическая работа № 3.	Коллоквиумы и практические работы выполняются в течение всего семестра. Студент обязан сдать все задания для получения допуска к экзамену. Все работы должны быть выполнены выше порогового уровня. При этом, уровень освоения практической работы № 3 должен быть не ниже Достаточный.
ИПК-3.1	Коллоквиум № 1, Коллоквиум № 2, Практическая работа № 1, Практическая работа № 2, Практическая работа № 3.	Коллоквиумы и практические работы выполняются в течение всего семестра. Студент обязан сдать все задания для получения допуска к экзамену. Все работы должны быть выполнены выше порогового уровня. При этом, уровень освоения практической работы № 3 должен быть не ниже Достаточный.
ИПК-3.2	Коллоквиум № 1, Коллоквиум № 2,	Коллоквиумы, практические работы и курсовая работа выполняются в течение всего семестра. Студент обязан сдать все задания для получения допуска к экзамену. Все

Практическая работа № 1, Практическая работа № 2, Практическая работа № 3,  Курсовая работа.	работы должны быть выполнены выше порогового уровня. При этом, уровень освоения практической работы № 3 должен быть не ниже Достаточный.
--	---

### **Проверка сформированности компетенций в процессе промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине во шестом семестре, в форме экзамена.

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и одном практическом. Подготовка к ответу обучающегося на экзамене составляет 0,3 часа (20 минут), продолжительность ответа на основные и дополнительные вопросы составляет 0,1 часа.

#### **Типовые задания для проведения промежуточной аттестации**

**ИОПК-3.1,  
ИПК-1.1,  
ИПК-1.3,  
ИПК-3.1,  
ИПК-3.2**

*Примерные вопросы к экзамену (шестой семестр):*

1. Водные ресурсы (статические, возобновляемые).
2. Принципы составления водохозяйственных балансов.
3. Водное законодательство в России.
4. Факторы формирования биогенных веществ природных вод.
5. Водопотребление и водопользование.
6. Факторы формирования химического состава природных вод.
7. Формирование сточных вод.
8. Факторы формирования органических веществ в составе природных вод.
9. Экологическое нормирование качества воды водных объектов.
10. Факторы формирования микроэлементного состава природных вод
11. Лимитирующий показатель вредности.
12. Воздействие бытовых стоков на качество вод.
13. Классификация качества вод по индексу загрязнения воды (ИЗВ).
14. Воздействие производственных стоков на качество вод.
15. Характеристика состава шахтных и карьерных вод районов угледобычи.

*Примеры вопросов по практическим заданиям:*

1. Какие параметры участвуют в расчёте интегральных показателей качества и загрязнённости воды?
2. Что лежит в основе методик оценки водопотребления региона?
3. Охарактеризовать методы оценки влияния хозяйственной деятельности на речной сток

4. Задание 1.

Расчитать общий расход воды в л/сут, необходимый для удовлетворения хозяйственно-питьевых нужд населённого пункта.

Дано:  $n$  – численность населения 500000 чел.;  $q_{сут}$  – среднесуточная норма водопотребления равна 75 л/сут.

5. Задание 2.

Рассчитать коэффициент полезного действия ирригационной системы.

Дано:  $Q_1$  и  $Q_2$  – расходы воды ( $\text{м}^3/\text{с}$ ), соответственно подаваемый на поле через ирригационную систему равен  $3 \text{ м}^3/\text{с}$  и забираемый из источника водоснабжения  $6 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Экзаменационная процедура опирается на материалы текущего контроля. Обучающиеся успешно и своевременно выполнившие все практические задания курса, защитив курсовую работу допускаются к сдаче экзамена.

Таблица 5 – Шкала формирования итоговой оценки

<b>Балл оценки</b>	<b>Формирование итоговой оценки</b>
<b>5</b>	Показал повышенный уровень освоения всех компетенций
<b>4</b>	Показал достаточный уровень по всем компетенциям. Показал повышенный уровень по ИОПК 3.1 и пороговый по ИПК-1.1, ИПК-1.3, ИПК-3.1, ИПК-3.2.
<b>3</b>	Показал пороговый уровень по всем компетенциям. Показал повышенный уровень по ИОПК 3.1 и допороговый уровень по ИПК-1.1, ИПК-1.3, ИПК-3.1, ИПК-3.2.
<b>2</b>	Показал допороговый уровень по всем компетенциям