


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 08.09.2021 15:30:38
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495d5c3155d5c573883fedd18

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
(СамГУПС)

Филиал СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

РАССМОТРЕНА
на заседании Ученого совета филиала
СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
протокол от 22 июня 2021 г. № 3

УТВЕРЖДАЮ:
и.о. директора филиала
 Н.Н. Маланичева
12 июля 2021 г.



Гидравлика и гидрология
рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.06 Строительство железных дорог,
мостов и транспортных тоннелей

Специализация: Управление техническим состоянием
железнодорожного пути

Форма обучения: заочная

Программу составил: Манакин Е.А.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей специализация «Управление техническим состоянием железнодорожного пути» утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 218.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Техника и технологии железнодорожного транспорта»

Протокол от «19» июня 2021 г. № 10

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц.



подпись

С.М. Корсаков

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Гидравлика и гидрология» является формирование у обучающегося компетенций в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» и приобретение ими знаний о системе основных научных знаний и методов исследования в области гидравлики и гидрологии.

Задачи курса:

-дать представление о наиболее общих закономерностях процессов в гидросфере, показать взаимосвязь гидросферы с атмосферой, литосферой, биосферой;

-познакомить с основными закономерностями географического распределения водных объектов разных типов (рек, ледников, озёр, водохранилищ, болот, подземных вод, морей и океанов);

-показать сущность основных гидрологических процессов в водных объектах разных типов с позиции фундаментальных законов физики;

-дать представление об основных методах изучения водных объектов;

-показать практическую значимость изучения водных объектов и гидрологических процессов для целей народного хозяйства и решения задач охраны окружающей среды

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В ходе изучения дисциплины «Гидравлика и гидрология» у студента должны быть сформированы знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательных программ

Индикатор	Результаты освоения учебной дисциплины
ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	
ОПК-1.3. Применяет естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений; проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -основные законы гидравлики и инженерной гидрологии; - физическую сущность явлений, изучаемых гидравликой и гидрологией; - области применения гидравлики для расчета различных гидротехнических сооружений <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять инженерные изыскания транспортных путей и сооружений, включая гидрометрические работы; - производить инженерно-гидрологические изыскания на объекте строительства - использовать основные законы гидрологии при проектировании объектов

	Владеть: - методами работы с современной испытательной и измерительной аппаратурой; - методами описания широко класса гидравлических явлений; - методами моделирования различных водопропускных сооружений и методами расчета для регулирования потоков и русловых процессов на пересечениях трасс железных дорог с водотоками.
ПК-1 Способен организовывать и выполнять инженерные изыскания транспортных путей и сооружений, включая геодезические, гидрометрические и инженерно-геологические работы	
ПК-1.3 Производит гидromетрический расчет для объектов транспортной инфраструктуры	Знать: - методы теоретического и экспериментального исследования физических объектов, процессов и явлений, методику проведения и обработки результатов физического эксперимента в области гидравлики и гидрологии; основные законы гидравлики; законы равновесия и движения жидкости; физическую сущность явлений, изучаемых гидравликой; формы движения жидкости и уравнения, которыми они описываются, основы гидрология и гидрометрии
	Уметь: - применять методы теоретического и экспериментального исследования физических объектов, процессов и явлений, проводить физические эксперименты по заданной методике и обрабатывать их результаты в области гидравлики и гидрологии; использовать основные понятия и законы гидравлики и гидрологии для решения практических задач; проводить гидрометрический расчет для объектов транспортной инфраструктуры
	Владеть: - навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования физических объектов, процессов и явлений, навыками проведения физических экспериментов по заданной методике и навыками обработки их результатов в области гидравлики и гидрологии; навыками применения основных понятий и законов гидравлики и гидрологии для решения предметно-профильных задач

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Гидравлика и гидрология» относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
Осваиваемая дисциплина		
Б1.О.27	Гидравлика и гидрология	ОПК-1, ПК-1
Предшествующие дисциплины		
Б1.О.09	Физика	ОПК-1
Б1.О.11	Инженерная геодезия и геоинформатика	ПК-1
Б1.О.12	Математика	ОПК-1
Б1.О.17	Химия	ОПК-1
Б1.О.18	Инженерная геология	ПК-1
Б1.О.24	Электротехника и электромеханика	ОПК-1
Б1.В.05	Изыскания и проектирование железных дорог	ПК-1
Б2.О.01(У)	Практическая подготовка. Учебная	ПК-1

	практика, проектно-технологическая практика (геодезическая)	
Б2.О.02(У)	Практическая подготовка. Учебная практика, проектно-технологическая практика	ПК-1
Дисциплины, осваиваемые параллельно		
Б1.О.27	Гидравлика и гидрология	ОПК-1, ПК-1
Б1.О.32	Инженерная экология	ОПК-1, ПК-1
Последующие дисциплины		
Б1.О.35	Математическое моделирование систем и процессов	ОПК-1,
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	ОПК-1, ПК-1

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделяемых на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов по учебному плану	Курс
		3
Общая трудоемкость дисциплины:		
- часов	144	144
- зачетных единиц	4	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	14,75	14,75
<i>из нее аудиторные занятия, всего</i>	14,75	14,75
в т.ч. лекции	4	4
практические занятия	4	4
лабораторные работы	4	4
КА	0,4	0,4
КЭ	2,35	2,35
в т.ч. в интерактивной форме		
Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)	6,65	6,65
Самостоятельная работа	122,6	122,6
в том числе на выполнение:		
контрольной работы	9	9
расчетно-графической работы		
реферата		
курсовой работы		
курсового проекта		
Виды промежуточного контроля	Эк	Эк
Текущий контроль (вид, количество)	К(1)	К(1)

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Темы и краткое содержание курса

Тема 1. Гидростатика. Виды движения жидкости.

Предмет гидравлика. Применение и значение гидравлики в современном машиностроении.

Основные физические свойства жидкостей. Определение жидкости. Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости. Удельный вес, плотность, сжимаемость, температурное расширение. Закон Ньютона для жидкостного трения. Вязкость. Неньютоновские жидкости. Модель идеальной жидкости.

Свойства давления в неподвижной жидкости. Виды гидравлического давления. Уравнение Эйлера равновесия жидкости. Интегрирование уравнений Эйлера. Поверхности равного давления. Свободная поверхность жидкости. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Приборы для измерения давления. Силы давления жидкости на плоские поверхности. Центр давления и определение его координат. Эпюры давления и их использование для определения силы и центра давления на плоскую прямоугольную поверхность. Гидростатический парадокс. Сила давления жидкости на криволинейные (цилиндрические) поверхности. Тело давления. Закон Архимеда. Плавание тел. Относительный покой жидкости.

Основные понятия кинематики жидкости: линия тока, трубка тока, струйка, живое сечение, расход. Поток жидкости. Местная и средняя скорости. Уравнение постоянства расхода. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости. Полный гидродинамический напор. Геометрический и энергетический смысл всех его составляющих. Коэффициент кинетической энергии. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Связь между скоростью и гидродинамическим давлением. Графическое представление уравнения Бернулли. Пьезометрическая и напорная линии. Гидравлический и пьезометрический уклоны. Практическое применение уравнения Бернулли (водомер Вентура, расходомерная шайба).

Тема 2. Режимы движения жидкости. Гидравлические сопротивления.

Ламинарный и турбулентный режим движения жидкости. Число Рейнольдса. Распределение скоростей по сечению круглой трубы при ламинарном режиме. Потери напора на ширине по длине трубы (формула Пуазейля). Особенности турбулентного движения жидкости. Пульсации скоростей и давлений. Распределение осредненных скоростей по сечению. Потери напора в трубах. Зависимость потери напора от режима движения жидкости. Основные формулы для определения потерь напора по длине. Формула Дарси и коэффициент потерь на трение по длине (коэффициент Дарси). Шероховатость стенок: абсолютная и относительная. Турбулентное ядро потока и пристенный ламинарный слой турбулентном потоке. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Зоны сопротивления. Полуэмпирические и эмпирические формулы для определения коэффициента гидравлического трения λ в различных зонах сопротивления. Гидравлическое определение коэффициента Дарси λ . Формула Шези. Связь между коэффициентом Дарси λ и коэффициентом Шези C .

Основные виды местных сопротивлений. Коэффициент местных потерь.

Местные потери напора при больших числах Рейнольдса. Внезапное расширение трубы (теорема Борда). Местные потери напора при малых числах Рейнольдса. Взаимное влияние местных сопротивлений.

Основы теории гидравлического подобия. Моделирование гидравлических явлений.

Истечение жидкости из отверстий в тонкой стенке при постоянном напоре. Коэффициенты сжатия, скорости, расхода. Истечение жидкости через цилиндрический насадок. Насадки различного типа. Истечение при переменном напоре.

Основное расчетное уравнение простого трубопровода. Основные расчетные задачи. Понятие об определении экономически наиболее выгодного диаметра трубопровода. Сифонный трубопровод. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Сложные трубопроводы. Явление трубопроводного удара. Формула Н.Е. Жуковского для прямого удара. Понятие о непрямом ударе. Способы ослабления гидравлического удара. Практическое использование гидравлического удара в технике.

Центробежные насосы. Принцип действия и схемы центробежных насосов. Уравнение Эйлера. Теоретический напор насоса. Влияние числа лопаток на теоретический напор насоса. Полезный напор. Определение напора действующего насоса. Требуемый напор. Потери энергии в насосе. Коэффициенты полезного действия насоса. Характеристика центробежных насосов. Основы теории подобия и формулы пересчета. Коэффициенты быстроходности и типы лопастных насосов. Эксплуатационные расчеты лопастных насосов.

Насосные установки. Расчеты трубопровода с насосной подачей. Определение рабочей точки насоса. Регулирование подачи. Последовательные и параллельные соединения насосов. Кавитация в лопастных насосах. Кавитационные характеристики.

Роторные насосы. Классификация роторных насосов, общие свойства и области применения. Устройство и особенности роторных насосов различных типов. Определение рабочих объемов. Подача и её равномерность. Характеристики насосов. Регулирование подачи. Работа насоса на трубопровод

Тема 3. Основы речной гидрометрии

Круговорот воды в природе. Водный баланс. Единицы измерения стока воды. Водные ресурсы. Речная система. Бассейн и долина реки. Пойма и русло реки. Поперечный и продольный профиль реки. Питание и водный режим рек. Гидрографы. Факторы, влияющие на сток воды. Ледовые явления на реках и наледи. Движение воды в речных руслах. Кинематика речных потоков. Расчет кривых свободной поверхности воды в реках. Неустановившееся движение воды в открытых руслах. Особенности гидравлики потока под ледяным покровом.

Движение наносов и русловые процессы. Водная эрозия и наносы. Движение взвешенных наносов. Движение влекомых наносов. Расчет расхода наносов. Русловые процессы. Русловые деформации. Типы русловых процессов.

Классификация видов движения грунтовых вод. Основные понятия о фильтрации. Действительная скорость движения подземных вод и скорость фильтрации. Ламинарное и турбулентное движение. Линейный закон фильтрации. Фильтрация воды в глинистых породах. Пределы применимости закона Дарси. Нелинейный закон фильтрации. Коэффициент фильтрации и водопроницаемости.

Коэффициент проницаемости. Установившееся и неустановившееся движение подземных вод.

Тема 4 Гидрологические расчеты при проектировании водопропускных сооружений

Гидравлика и гидрология больших мостов. Общие сведения по гидравлике потоков, стесненных сооружениями мостовых переходов. Основные принципы расчета отверстий больших мостов. Некоторые способы расчета размывов у опор мостов. Гидравлико - гидрологическая надежность мостовых переходов.

Общие сведения о гидравлическом моделировании. Способы моделирования гидравлических явлений. Моделирование потоков с размываемым руслом. Особенности гидравлического моделирования мостовых переходов через большие водотоки.

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Виды учебных занятий			СРС
		Контактная работа (Аудиторная работа)			
		ЛК	ЛР	ПЗ	
Тема 1. Гидростатика. Виды движения жидкости	33	1	1	1	30
Тема 2. Режимы движения жидкости. Гидравлические сопротивления	33	1	1	1	30
Тема 3. Основы речной гидрометрии	33	1	1	1	30
Тема 4 Гидрологические расчеты при проектировании водопропускных сооружений	35,6	1	1	1	32,6
КА	0,4				
КЭ	2,35				
Контроль	6,65				
ИТОГО	144	4	4	4	122,6

4.3. Тематика практических занятий

Тема практического занятия	Количество часов
	всего
Расчет гидравлического сопротивления трубопровода	1
Расчет параметров и построение характеристики центробежного насоса	1
Построение продольного профиля реки и его анализ	1
Моделирование процессов водопропускных сооружений	1
Всего	4

4.4. Тематика лабораторных работ

Тема лабораторных работ	Количество часов
	всего
Лабораторная работа № 1 Тема: Исследование видов и режимов движения жидкости.	1
Лабораторная работа № 2 Тема: Исследования характеристик центробежных насосов	1
Лабораторная работа № 3	1

Выделение фаз водного режима реки и определение их гидрологических характеристик	
Лабораторная работа № 4 Построение поперечного профиля реки	1
Всего	4

4.5. Тематика контрольных работ

3 курс

При изучении курса «Гидравлика и гидрология» студент должен выполнить и защитить одну контрольную работу, которая включает задачи, охватывающие все разделы курса. Для каждой из задач дано десять вариантов цифровых исходных данных.

Тема контрольной работы: «Гидравлические расчеты гидромеханического оборудования и трубопроводов».

4.6. Тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены.

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы по дисциплине

5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Виды самостоятельной работы
Тема 1. Гидростатика. Виды движения жидкости	30	Самостоятельное изучение рекомендованной литературы. Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации
Тема 2. Режимы движения жидкости. Гидравлические сопротивления	30	Самостоятельное изучение литературы. Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации
Тема 3. Основы речной гидрометрии	30	Самостоятельное изучение рекомендованной литературы. Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации
Тема 4 Гидрологические расчеты при проектировании водопропускных сооружений	32,6	Самостоятельное изучение рекомендованной литературы. Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации
Итого	122,6	

5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной

работы студентов с указанием места их нахождения:

- учебная литература – библиотека филиала и ЭБС;
- методические рекомендации по выполнению контрольной работы;
- методические рекомендации по самостоятельной работе – сайт филиала.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Вид оценочных средств	Количество
Текущий контроль	
Контрольная работа	1
Промежуточный контроль	
Зачет	Учебным планом не предусмотрено
Экзамен	1

Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе.

7. Перечень основной и дополнительной литературы

7.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Полищук С. С.	Гидравлика и гидрология : учебно-методическое пособие / составитель С. С. Полищук.	Иркутск : ИрГУПС, 2018. — 74 с. — Режим доступа https://e.lanbook.com/book/117559	Электронный ресурс
Л1.2	Решетько М. В.	Основы гидравлики, гидрологии и гидрометрии : учебное пособие / М. В. Решетько.	Томск : ТПУ, 2015. — 193 с. — Режим доступа https://e.lanbook.com/book/82846	Электронный ресурс
7.2. Дополнительная литература				
Л2.1	Полищук С. С.	Гидравлика и гидрология : учебное пособие / составитель С. С. Полищук.	Иркутск : ИрГУПС, 2017. — 78 с. — Режим доступа https://e.lanbook.com/book/134708	Электронный ресурс
Л2.2	Крутов Д. А.	Гидротехнические сооружения : учебное пособие для вузов / Д. А. Крутов.	Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 238 с. — Режим доступа https://urait.ru/bcode/476800	Электронный ресурс
Л2.3	Гусев А. А.	Механика жидкости и газа : учебник для вузов / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп.	Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 232 с. — Режим доступа https://urait.ru/bcode/449821	Электронный ресурс
Л2.4	Чугаев Р. Р.	Гидравлика: учебник	Москва : ООО «БАСТЕТ», 2008. - 672 с.	40

8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети

«Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный сайт филиала
2. Электронная библиотечная система
3. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе освоения дисциплины студенты должны посетить лекционные, лабораторные и практические занятия, участвовать в дискуссиях по установленным темам, проводить самостоятельную работу, сдать экзамен.

Указания для освоения теоретического и практического материала

Обязательное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий по дисциплине с конспектированием излагаемого преподавателем материала в соответствии с расписанием занятий. В ходе лекций студентам рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой.

Получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование рабочей программы с методическими рекомендациями, конспекта лекций.

Практические занятия - это активная форма учебного процесса. Являются дополнением лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся, а также средством проверки усвоения ими знаний, даваемых на лекции и в процессе изучения рекомендуемой литературы. Практические занятия включают в себя решение задач. При подготовке к практическим занятиям по дисциплине необходимо изучить рекомендованный лектором материал, иметь при себе конспекты соответствующих тем и необходимый справочный материал.

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в специализированной лаборатории, оснащенной необходимым оборудованием.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. В рамках самостоятельной работы студент должен рассмотреть теоретический материал, который не выносится на лекционный курс.

Частью самостоятельной работы является выполнение контрольной работы. Прежде чем выполнять задания контрольной работы, необходимо изучить теоретический материал, ознакомиться с методическими указаниями по выполнению контрольной работы.

Выполнение и защита контрольной работы являются непременным условием для допуска к экзамену. Во время выполнения контрольных работ можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя

Подготовка к экзамену предполагает:

- изучение рекомендуемой литературы;
- изучение конспектов лекций;

- выполнение контрольной работы.

10. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций: Microsoft Office 2003 и выше.

Профессиональные базы данных, используемые для изучения дисциплины (свободный доступ)

Программное обеспечение для гидрогеологов, гидрологов, инженерных геологов, изыскателей и всё что связано с водой https://grinikkos.com/view_post.php

Сайт Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный гидрологический институт» <http://www.hydrology.ru/ru/glavnaya-eksperimentalnaya-baza-geb-ggi>

11. Описание материально - технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

11.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации) - аудитория № 401. Специализированная мебель: столы ученические - 32 шт., стулья ученические - 64 шт., доска настенная - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Технические средства обучения: переносной экран, переносной проектор, ноутбук. Учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины - комплект презентаций (хранится на кафедре).

11.2. Перечень лабораторного оборудования

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций) - Лаборатория «Гидравлика», аудитория № 303. Специализированная мебель: столы ученические - 9 шт., стулья ученические - 18 шт., доска настенная - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Лабораторное оборудование: лабораторная установка по гидравлике (2 шт.). Стенды: «Нормальное и кавитационное испытание центробежного насоса», «Параллельное и последовательное соединение насосов», «Определение параметров при истечении воды из насадков», «Определение параметров при движении воды в открытых руслах», трубный стенд.

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной дисциплине

ГИДРАВЛИКА И ГИДРОЛОГИЯ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения учебной дисциплины

1.1. Перечень компетенций

ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования

Индикатор ОПК-1.3 Применяет естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений; проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты.

ПК-1: Способен организовывать и выполнять инженерные изыскания транспортных путей и сооружений, включая геодезические, гидрометрические и инженерно-геологические работы

Индикатор ПК-1.3 Производит гидрометрический расчет для объектов транспортной инфраструктуры

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

Наименование этапа	Содержание этапа (виды учебной работы)	Коды формируемых на этапе компетенций
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	Лекции, самостоятельная работа студентов с теоретической базой	ОПК-1 , ПК-1
Этап 2. Формирование умений	Лабораторные занятия, практические занятия	ОПК-1 , ПК-1
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Лабораторные занятия, практические занятия	ОПК-1 , ПК-1
Этап 4. Проверка усвоенного материала	Экзамен	ОПК-1 , ПК-1

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции	Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии	Способы оценки
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	ОПК-1 , ПК-1	-посещение лекционных и практических занятий; - ведение конспекта лекций; - участие в обсуждении теоретических вопросов тем на	-наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение; -активное участие студента в обсуждении теоретических вопросов;	участие в дискуссии

		каждом практическом занятии;		
Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	ОПК-1, ПК-1	- посещение лабораторных работ и практических занятий;	- успешная защита лабораторной работы и выполнение практических занятий	отчет по лабораторной работе
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	ОПК-1, ПК-1	- посещение лабораторных работ и практических занятий;	- успешная защита лабораторной работы и выполнение практических занятий	отчет по лабораторной работе
Этап 4. Проверка усвоенного материала	ОПК-1, ПК-1	-экзамен	- ответы на вопросы экзамена	устный ответ

2.2. Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

Код компетенции	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
ОПК-1 (ОПК-1.3)	<p>Знать: основные законы гидравлики и инженерной гидрологии.</p> <p>Уметь: выполнять инженерные изыскания транспортных путей и сооружений, включая гидрометрические работы.</p> <p>Владеть: методами работы с современной испытательной и измерительной аппаратурой.</p>	<p>Знать: физическую сущность явлений, изучаемых гидравликой.</p> <p>Уметь: производить инженерно-гидрологические изыскания на объекте строительства.</p> <p>Владеть: методами описания широко класса гидравлических явлений.</p>	<p>Знать: области применения гидравлики для расчета различных гидротехнических сооружений.</p> <p>Уметь: производить инженерно-гидрологические изыскания на объекте строительства.</p> <p>Владеть: методами моделирования различных водопропускных сооружений и методами расчета для регулирования потоков и русловых процессов на пересечениях трасс железных дорог с водотоками.</p>
ПК-1(ПК-1.3)	<p>Знать: - методы теоретического и экспериментального исследования физических объектов, процессов и явлений, методику проведения и обработки результатов физического эксперимента в области</p>	<p>Знать: - методы теоретического и экспериментального исследования физических объектов, процессов и явлений, методику проведения и обработки результатов физического эксперимента в области</p>	<p>Знать: - методы теоретического и экспериментального исследования физических объектов, процессов и явлений, методику проведения и обработки результатов физического эксперимента в области гидравлики и гидрологии; основные законы</p>

	<p>гидравлики и гидрологии; основные законы гидравлики; законы равновесия и движения жидкости; физическую сущность явлений, изучаемых гидравликой; формы движения жидкости и уравнения, которыми они описываются, основы гидрология и гидрометрии</p> <p>Уметь:</p> <p>- применять методы теоретического и экспериментального исследования физических объектов, процессов и явлений, проводить физические эксперименты по заданной методике и обрабатывать их результаты в области гидравлики и гидрологии; использовать основные понятия и законы гидравлики и гидрологии для решения практических задач; проводить гидрометрический расчет для объектов транспортной инфраструктуры</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования физических объектов, процессов и явлений, навыками проведения физических экспериментов по заданной методике и навыками обработки их результатов в области гидравлики и гидрологии; навыками применения основных</p>	<p>гидравлики и гидрологии; основные законы гидравлики; законы равновесия и движения жидкости; физическую сущность явлений, изучаемых гидравликой; формы движения жидкости и уравнения, которыми они описываются, основы гидрология и гидрометрии</p> <p>Уметь:</p> <p>- применять методы теоретического и экспериментального исследования физических объектов, процессов и явлений, проводить физические эксперименты по заданной методике и обрабатывать их результаты в области гидравлики и гидрологии; использовать основные понятия и законы гидравлики и гидрологии для решения практических задач; проводить гидрометрический расчет для объектов транспортной инфраструктуры</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования физических объектов, процессов и явлений, навыками проведения физических экспериментов по заданной методике и навыками обработки их результатов в области гидравлики и гидрологии; навыками применения основных понятий и законов</p>	<p>гидравлики; законы равновесия и движения жидкости; физическую сущность явлений, изучаемых гидравликой; формы движения жидкости и уравнения, которыми они описываются, основы гидрология и гидрометрии</p> <p>Уметь:</p> <p>- применять методы теоретического и экспериментального исследования физических объектов, процессов и явлений, проводить физические эксперименты по заданной методике и обрабатывать их результаты в области гидравлики и гидрологии; использовать основные понятия и законы гидравлики и гидрологии для решения практических задач; проводить гидрометрический расчет для объектов транспортной инфраструктуры</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования физических объектов, процессов и явлений, навыками проведения физических экспериментов по заданной методике и навыками обработки их результатов в области гидравлики и гидрологии; навыками применения основных понятий и законов гидравлики и гидрологии для решения предметно-профильных задач</p>
--	---	---	---

понятий и законов гидравлики и гидрологии для решения предметно-профильных задач	гидравлики и гидрологии для решения предметно-профильных задач	
--	--	--

2.3. Шкалы оценивания формирования компетенций

а) Шкала оценивания экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка «отлично»	Индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикатора достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы билета без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы.
оценка «хорошо»	- Индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне, но допускаются неточности; - индикатор достижения компетенции сформирован на среднем уровне, но студент отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикатора достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами. На два теоретических вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности.
оценка «удовлетворительно»	- Индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне и студент отвечает на все дополнительные вопросы; - индикатор достижения компетенции сформирован на среднем уровне с наличием неточностей и затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но проблемы не носят принципиального характера. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикатора достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы.
оценка «неудовлетворительно»	Индикатор достижения компетенции сформирован на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично. Студент

	демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикатора достижения компетенции.
--	---

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Код компетенции	Этапы формирования компетенции	Типовые задания (оценочные средства)
ОПК-1, ПК-1	Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	- дискуссия: вопросы для обсуждения
	Этап 2. Формирование умений (решение задач и выполнение лабораторных опытов)	- практические задачи и лабораторные задания (методические рекомендации для проведения лабораторных занятий, практических заданий)
	Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	- практические задачи и лабораторные задания (методические рекомендации для проведения лабораторных занятий, практических заданий)
	Этап 4. Проверка усвоенного материала	- вопросы к экзамену (приложение 1)

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Дискуссия

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы и задачи по теме, отведенной на практическое занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины).

Лабораторные занятия

Лабораторное занятие – один из видов самостоятельной работы студентов, интегрирующий их теоретические знания, умения и навыки в едином процессе, деятельности учебно-исследовательского характера.

В процессе лабораторного занятия обучающиеся выполняют одну или несколько лабораторных работ (заданий) под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

Выполнение лабораторных работ сопровождается записью получаемых данных и графическим изображением изучаемых явлений и процессов в форме отчета о проведенной работе.

Практические занятия

Практические занятия — метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы.

При проведении практических занятий студентам предлагаются вопросы для обсуждения по темам, отведенным на практическое занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины)

Экзамен

Экзамен проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Экзамен проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы. При выставлении зачета учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 40 мин.

Вопросы к экзамену

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Основные свойства жидкостей.
2. Вывод основного уравнения гидростатики.
3. Определение горизонтальной и вертикальной составляющей силы давления на криволинейную (цилиндрическую) поверхность.
4. Как определить направление и точку приложения равнодействующей полного суммарного давления жидкости на криволинейную поверхность
5. Уравнения неразрывности потока
6. Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости.
7. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
8. Физический смысл коэффициента α в уравнении Бернулли для потока реальной жидкости.
9. Порядок определения потерь напора при турбулентном течении в трубах.
10. Порядок определения потерь напора при ламинарном течении в трубах.
11. Факторы, от которых зависит коэффициент гидравлического трения при движении жидкости в трубах
12. Формула Шези с пояснением всех параметров.

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

1. Расчет простого трубопровода при решении технических задач.
2. Определить диаметр трубопроводов в зависимости от функционального назначения.
3. Определить характеристику трубопроводов и его расчет.
4. Определить параметры гидравлического удара.
5. Определить повышение давления в трубопроводе при известном времени закрывания задвижки?
6. Определение расхода скорости при истечении жидкости через наружный цилиндрический насадок.
7. Вывести формулу для определения времени опорожнения резервуара при истечении из отверстий и насадок.
8. Вывести формулу для силы внутреннего трения в жидкости (закон вязкости Ньютона). Раскрыть физический смысл всех величин, входящих в эту формулу.
9. Определить силы давления на горизонтальную плоскую стенку.
10. Определить режимы движения жидкости.

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

1. Методика расчета основных параметров при решении гидростатических задач.
2. Методика расчета основных параметров при определении коэффициента гидравлического трения.
3. Методика расчета основных параметров при определении коэффициента местного сопротивления.
4. Методика расчета основных параметров при истечении жидкости из отверстий.

5. Методика расчета основных параметров при истечении жидкости из насадков.
6. Методика расчета основных параметров канала.
7. Методика расчета основных параметров при движении жидкости в трубе.
8. Методика расчета основных параметров при турбулентном движении жидкости в трубе.
9. Методика расчета основных параметров при ламинарном движении жидкости в трубе.
10. Соотношение основных параметров при ламинарном и турбулентном движении жидкости в трубе.

4.