

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»

ФАКУЛЬТЕТ ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
гидромелиорации  
доцент М. А. Бандурик  
26 апреля 2021 г.



## Рабочая программа дисциплины Гидравлика каналов

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)

### Направление подготовки

20.03.02 Природообустройство и водопользование  
шифр и наименование направления подготовки

### Направленность

«Мелиорация, рекультивация и охрана земель»  
наименование направленности подготовки

Уровень высшего образования  
бакалавриат

Форма обучения  
очная

Краснодар  
2021

Рабочая программа дисциплины «Гидравлика каналов» разработана на основе ФГОС ВО 20.03.02 Природообустройство и водопользование утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 06.03.2015 г. № 160

Автор:  
д.т.н., профессор

 С.Н. Якуба

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры гидравлики и с.-х. водоснабжения от 26.04.2021 г., протокол № 19.

Заведующий кафедрой  
д-р техн. наук., профессор

 Е.В. Кузнецов

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета гидромелиорации, протокол от 26.04.2021 № 8.

Председатель  
методической комиссии  
д.т.н., доцент

 М.А. Бандурин

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
к.с.-х.н., профессор

 С.А. Владимиров

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Гидравлика каналов» является формирование комплекса знаний о законах равновесия и движения жидкостей в открытых руслах и о способах применения этих законов при решении практических задач в области природообустройства и водопользования.

**Задачи дисциплины** - изучение основных законов движения жидкостей в открытых руслах; - овладение основными методами расчета гидравлических параметров потока и сооружений; - получение навыков решения прикладных задач в области природообустройства и водопользования

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ПК-1 способностью принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования.

## **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Гидравлика каналов» является дисциплиной вариативной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленность «Мелиорация, рекультивация и охрана земель»

## 4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b>	63	
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	60	-
— лекции	30	-
— практические	30	-
- лабораторные	-	-
— внеаудиторная	3	-
— зачет	1	-
— экзамен	-	-
— защита курсовых работ (проектов)	2	-
<b>Самостоятельная работа</b>	45	-
в том числе:		
— курсовая работа (проект)*	18	-
— прочие виды самостоятельной работы	27	-
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	-

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают экзамен (зачет, зачет с оценкой), выполняют курсовую работу (проект).

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 5 семестре очной формы обучения.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практически е занятия	Лабораторны е занятия	Самостоятел ьная работа
1	Установившееся движение жидкости в открытых руслах. Равномерное и неравномерное движение жидкости в призматических руслах.	ПК-1	5	2	2		2
2	Основные формы сечений каналов. Максимальный гидравлический радиус. Гидравлически наивыгоднейшее сечение.	ПК-1	5	2	2		
3	Гидравлический прыжок	ПК-1	5	2	2		2
4	Уравнение совершенного гидравлического прыжка.	ПК-1	5	2	2		2
5	Истечение через водосливы	ПК-1	5	2	2		2
6	Водосливы с широким порогом.	ПК-1	5	2	2		2
7	Водосливы практического профиля полигонального и криволинейного очертаний	ПК-1	5	2	2		2
8	Истечение из-под затворов	ПК-1	5	2	2		2
9	Затопленное истечение	ПК-1	5	2	2		2

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практически е занятия	Лабораторны е занятия	Самостоятел ьная работа
10	Сопряжение бьефов за сооружениями	ПК-1	5	2	2		2
11	Гасители энергии.	ПК-1	5	2	2		4
12	Неустановившееся движение в открытых руслах	ПК-1	5	2	2		2
13	Дифференциальные уравнения одномерного неустановившегося медленно изменяющегося движения в открытых руслах	ПК-1	5	2	2		3
14	Основы фильтрационных расчетов	ПК-1	5	2	2		
15	Уравнение равномерного и неравномерного движения грунтовых вод	ПК-1	5	2	2		
16	Курсовая работа (проект)						20
Итого				30	30	-	47

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Гидравлический расчет открытых русел и гидротехнических сооружений /Учебное пособие для самостоятельной работы студентов при выполнении дипломных проектов и курсовых работ/Кузнецов Е. В., Хаджиди А. Е., Орленко С. Ю. 2009г., 74с.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ПК-1 – способность принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования	
1	Введение в специальность
1	Основы сельскохозяйственного производства
2	Гидрология
2, 4, 6	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
3	Климатология и метеорология
3	Гидрометрия
3	Регулирование стока
3	Основы инженерных изысканий
3	Ландшафтоведение
4	Экологическое нормирование
4	Экологическое нормирование сельскохозяйственных земель
4	Орошающее земледелие
4	Мелиоративное земледелие
4	Природопользование
5	Гидравлика каналов
3	Почвоведение
6	Машины и оборудование для природообустройства и водопользования
6	Водохозяйственные системы и водопользование
6	Мелиорация земель
6	Насосы и насосные станции
6	Мелиоративные гидротехнические сооружения
7	Организация и технология работ по природообустройству и водопользованию
7	Сельскохозяйственное водоснабжение и бурение скважин
7	Сельскохозяйственное водоснабжение предприятий агропромышленного комплекса
7	Гидротехнические сооружения
7	Производственная практика
7	Научно-исследовательская работа
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)
7	Диагностика технического состояния водохозяйственных систем

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
7, 8	Безопасность гидротехнических сооружений
7, 8	Рисовые оросительные системы
8	Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений
8	Автоматизация водохозяйственных систем
8	Приборы и средства автоматизации водохозяйственных систем
8	Преддипломная практика
8	Государственная итоговая аттестация

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	

ПК-1 – способность принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования

Знать:	<p>– Конструктивные особенности мелиоративных систем их технические характеристики.</p> <p>– Режимы орошения и осушения.</p> <p>– Методики определения уровней, расходов и объемов воды.</p> <p>– Мероприятия по уменьшению потерь воды из оросительной сети.</p> <p>– Правила обследования</p>	<p>Не владеет знаниями в областях: конструктивных особенностях мелиоративных систем и их технических характеристиках; режимов орошения и осушения; методик определения уровней, расходов и объемов воды. Не умеет визуально и инструментально оценивать качество выполненных работ; определять причины и размеры потерь воды из оросительной сети; планировать</p>	<p>Имеет поверхностные знания о конструктивных особенностях мелиоративных систем и их технических характеристиках; о режимах орошения и осушения; о методиках определения уровней, расходов и объемов воды. Умеет на низком уровне визуально и инструментально оценивать качество выполненных работ; определять причины и размеры потерь воды из оросительной сети; планировать</p>	<p>Знает конструктивные особенности мелиоративных систем и их технические характеристики; режимы орошения и осушения; методики определения уровней, расходов и объемов воды. Умеет на достаточноном уровне визуально и инструментально оценивать качество выполненных работ; определять причины и размеры потерь воды из оросительной сети; планировать</p>	<p>На высоком уровне визуально и инструментально оценивает качество выполненных работ; определяет причины и размеры потерь воды из оросительной сети; планирует собственную работу и работу подчиненных; осуществляет поиск информации, необходимой для профессиональной деятельности, в информационно телекоммуникационной сети «Интернет»; составляет отчетную</p>
--------	---	--	---	---	--

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<p>мелиоративных систем и оценки их износа;</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Визуально и инструментально оценивать качество выполненных работ.</li> <li>– Определять причины и размеры потерь воды из оросительной сети.</li> <li>– Планировать собственную работу и работу подчиненных.</li> <li>– Осуществлять поиск информации, необходимой для профессиональной деятельности, в информационно телекоммуникационной сети «Интернет»;</li> <li>– Составлять отчетную документацию по результатам измерений.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Навыками контроля по со-блюдению норм и сроков поливов, качества воды для полива и</li> </ul>	<p>собственную работу и работу подчиненных; осуществлять поиск информации, необходимой для профессиональной деятельности, в информационно телекоммуникационной сети «Интернет»;</p> <p>составлять отчетную документацию по результатам измерений.</p>	<p>планировать собственную работу и работу подчиненных; осуществлять поиск информации, необходимой для профессиональной деятельности, в информационно телекоммуникационной сети «Интернет»;</p> <p>составлять отчетную документацию по результатам измерений.</p>	<p>работу и работу подчиненных; осуществлять поиск информации, необходимой для профессиональной деятельности, в информационно телекоммуникационной сети «Интернет»;</p> <p>составлять отчетную документацию по результатам измерений.</p>	<p>документацию по результатам измерений.</p>	

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
при водоотведении; - Навыками по выполнению мероприятий по обеспечению надлежащего технического состояния и работоспособности мелиоративных систем, подающих воду на полив сельскохозяйственных культур;					

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО**

***ОПК-3 способность обеспечить требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов.***

#### **Примеры теста**

1. При температуре  $t=0^{\circ}\text{C}$  происходит...

- замедление стока;
- кристаллизация воды;
- таяние льда;
- увеличение пропускной способности трубопровода.

2. Сжимаемость капельных жидкостей характеризуется коэффициентом...

- температурного расширения;
- объемного сжатия.
- гидравлического сопротивления;
- гидравлического трения.

3. Модуль упругости жидкости находится по формуле...

- $\gamma = \frac{G}{V}$ ;
- $v = \frac{V}{m}$ ;
- $v = \frac{1}{\rho}$ ;
- $E_0 = \frac{1}{\beta_v}$ .

4. Модуль упругости при температуре  $t=20^{\circ}\text{C}$  будет больше...

- у минерального масла, используемого в механизмах с гидравлическим приводом;
- у глицерина;
- у ртути;
- у бензина.

5. Модуль упругости при температуре  $t=20^{\circ}\text{C}$  будет меньше...

- у минерального масла, используемого в механизмах с гидравлическим приводом;
- у глицерина;
- у ртути;
- у бензина.

5. Вязкость жидкости – это...

- вес единицы объема жидкости (газа);
- объем, занимаемый единицей массы жидкости;
- отношение массы жидкости (газа) к ее объему;
- свойство жидкости (газа) оказывать сопротивление относительному движению ее частиц.

6. Динамическая вязкость – это...

- вес единицы объема жидкости (газа);
- коэффициент пропорциональности  $\mu$ ;
- объем, занимаемый единицей массы жидкости;
- отношение массы жидкости (газа) к ее объему.

7. Кинематическая вязкость измеряется в системе Си в...

- Н;
- Па;
- $\text{m}^2/\text{c}$ ;
- Па·с.

8. Идеальная жидкость - это ...

- вязкая жидкость;
- плотная жидкость;
- абсолютно несжимаемая жидкость с отсутствием касательного напряжения;
- абсолютно сжимаемая жидкость.

9. Плоскость равного давления - это ...

- плоскость, на которой давление изменяется по закону гидростатики;
- плоскость давление в каждой точке одинаково;
- плоскость давление в каждой точке, которой изменяется по параболе;
- плоскость, на которой давление равно нулю.

10. Свойство жидкости оказывать сопротивление касательным усилиям называется ...

- сжимаемостью;
- вязкостью;
- плотностью;
- кавитацией.

11. Кавитация - это ...

- местное понижение давления;
- местное увеличение скорости;
- местное повышение давления до 100 атм;
- местное падение напора.

12. Плоскость равного давления (отсчета) должна быть ...

- вертикальной;
- возрастающей;
- убывающей;
- горизонтальной.

13. Удельная потенциальная энергия - это ...

- удельная потенциальная энергия положения;
- удельная потенциальная энергия давления;
- сумма удельной потенциальной энергии положения и энергии давления;
- удельная кинетическая энергия.

14. Потенциальный напор соответствует ... давлению.

- избыточному;
- абсолютному;
- атмосферному;
- манометрическому.

15. Пьезометрическая высота соответствует ... давлению.

- абсолютному;
- избыточному;
- вакуумметрическому;
- манометрическому;

16. Высота столба жидкости в пьезометре, присоединённом к отверстию в стенке трубы характеризует:

- величину абсолютного давления в трубопроводе;
- величину избыточного давления в трубопроводе;
- величину гидродинамического давления в трубопроводе;
- величину полного давления в трубопроводе.

17. Начальным напряжением сдвига обладает жидкая среда:

- вода;
- нефть;
- бетонный раствор;
- глицерин;

18. Тело вращения, состоящее из цилиндра и конуса, имеющих общее основание, погружено в жидкость горизонтально. Больше будет горизонтальная сила, действующая на тело:

- со стороны цилиндра;
- со стороны конуса;
- силы равны;
- со стороны тела, имеющего больший объём.

19. Линией тока называется ...

- след, оставленный в пространстве частичкой жидкости;
- касательная, проведенная к вектору скорости;
- совокупность следов оставленных в пространстве частицами жидкости;
- кривая, соединяющая две частички жидкости в данный момент времени.

20. Траекторией движения жидкости называется ...

- касательная, проведенная к вектору скорости;
- след, оставленный в пространстве частичкой жидкости;
- совокупность следов оставленных в пространстве частицами жидкости;
- кривая, соединяющая две частички жидкости в данный момент времени.

21. Расходом потока жидкости называется ...

- движущийся объем жидкости конечных размеров;
- количество жидкости, проходящее через живое сечение потока в единицу времени;

- единица веса жидкости, проходящей через живое сечение потока в единицу времени;
- отношение веса жидкости к единице времени;

22. Местной или мгновенной скоростью называется ...

- средняя скорость потока жидкости;
- скорость в данной точке жидкости;
- скорость на дне потока;
- скорость по оси потока.

23. Установившееся движение жидкости - это ...

- движение, при котором элементы потока (расход, скорость, глубина, давление и др.) изменяются по времени;
- движение, при котором давление и скорость потока постоянны по времени в данной точке;
- движение, при котором поток соприкасается по всему периметру со стенками русла;
- движение с постоянной средней скоростью.

24. Неустановившееся движение жидкости - это ...

- движение, при котором элементы потока постоянны по времени в данной точке;
- движение, при котором поток соприкасается по всему периметру со стенками русла;
- движение, при котором в данной точке скорость и давление изменяются по времени;
- движение с постоянной средней скоростью;

25. Равномерное движение жидкости - это ...

- по длине потока изменяются средние скорости и глубина;
- движение, у которого площадь живого сечения изменяется по длине потока;
- движение, у которого средние скорости и глубина постоянны;
- движение, при котором поток соприкасается по всему периметру со стенками русла.

26. Неравномерное движение жидкости - это ...

- движение, у которого площадь живого сечения изменяется по длине потока;
- по длине потока изменяются средние скорости и глубина;
- движение, у которого средние скорости и глубина постоянны;
- движение, при котором поток соприкасается по всему периметру со стенками русла.

27. Средняя скорость потока при турбулентном режиме - это ...

- осредненная скорость на оси потока;

- осредненная скорость по времени;
- осреднённая скорость по живому сечению;
- осредненная скорость по смоченному периметру.

28. Скорость в безнапорном потоке можно измерить ...

- с помощью пьезометра;
- с помощью трубы Прандтля;
- с помощью трубы Пито;
- с помощью манометра.

29. Расчет прибора Вентури основан на применении ...

- уравнения равномерного движения;
- уравнение Эйлера;
- уравнения Бернулли;
- формулы Торичелли;

30. Плоскость равного давления при относительном покое жидкости может быть ...

- криволинейной;
- наклонной;
- горизонтальной;
- криволинейной, наклонной и горизонтальной.

## Темы рефератов

1. Гидростатическое давление.
2. Дифференциальное уравнение равновесия несжимаемой жидкости.
3. Интегрирование дифференциального уравнения равновесия несжимаемой жидкости.
4. Приборы для измерения гидростатического давления.
5. Сила гидростатического давления на плоские поверхности.
6. Графический и аналитический способы определения силы гидростатического давления на плоские поверхности.
7. Основные понятия гидродинамики.
8. Струйная модель жидкости.
9. Дифференциальное уравнение движения идеальной жидкости.
10. Элементы потока: живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус, эквивалентный диаметр.
  11. Уравнение неразрывности для элементарной струйки.
  12. Вывод уравнения Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
13. Уравнение Д. Бернулли для струйки реальной жидкости.
14. Уравнение Д. Бернулли для установившегося движения потока реальной жидкости.

15. Режимы движения жидкости.
16. Гидравлические сопротивления.
17. Формула для определения коэффициента трения по длине при ламинарном режиме.
18. Обосновать три области гидравлических сопротивлений при турбулентном режиме течения жидкости в напорном трубопроводе.
19. Формулы для определения коэффициента трения для трех областей сопротивления турбулентного потока.
20. Формула Шези для средней скорости и расхода потока.
21. Местные потери напора.
22. Короткие и длинные трубопроводы.
23. Представить пример гидравлического расчета сифонного трубопровода.
24. Гидравлический расчет простого трубопровода.
25. Гидравлический расчет трубопровода с параллельным соединением труб.
26. Гидравлический расчет простого трубопровода.
27. Расчет разомкнутой трубопроводной сети.
28. Формулы для определения скорости.
29. Понятие об истечении жидкостей.

### **Вопросы к экзамену**

***Оценочные средства по компетенции: ОПК-3 – способность обеспечить требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов***

1. Гидростатическое давление, его свойства, единицы измерения давления. Вакуум. Понятия геометрической и вакуумметрической высоты гидростатического напора.
2. Дифференциальное уравнение равновесия несжимаемой жидкости (уравнение Эйлера), находящейся под действием сил тяжести и инерции.
3. Интегрирование дифференциального уравнения равновесия несжимаемой жидкости. Основное уравнение гидростатики, его физическая сущность.
4. Приборы для измерения гидростатического давления. Пьезометр вакуумметр, манометр и т.д. Эпюра гидростатического давления на плоские поверхности (примеры).
5. Сила гидростатического давления на плоские поверхности. Понятие центра давления (примеры).
6. Графический и аналитический способы определения силы гидростатического давления на плоские поверхности.
7. Основные понятия гидродинамики (скорость, гидродинамическое давление, сопротивление движения, установившееся и неустановившееся, неравномерное движение).
8. Струйная модель жидкости. Понятия траектории, линия тока, трубка тока элементарной струйки, элементарного расхода, живого сечения струйки.
9. Дифференциальное уравнение движения идеальной жидкости (уравнение Эйлера), его физическая сущность.

10. Элементы потока: живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус, эквивалентный диаметр. Понятие потоков. Расход и средняя скорость. Эпюры скорости. Местная скорость

11. Уравнение неразрывности для элементарной струйки и всего потока несжимаемой жидкости при установившемся движении (примеры применения уравнения при решении задач).

12. Вывод уравнения Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости, устанавливающего связь между скоростью и давлением в различных сечениях.

13. Уравнение Д. Бернулли для струйки реальной жидкости. Его физическая, энергетическая, геометрическая интерпретация.

14. Уравнение Д. Бернулли для установившегося движения потока реальной жидкости. Основные условия применения, уравнения Д. Бернулли к потоку жидкости (примеры).

15. Режимы движения жидкости. Критические скорость потока и число Рейнольдса.

**Оценочные средства по компетенции: ПК-13 – способность использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов**

1. Гидравлические сопротивления, на какие виды подразделяются. Формулы для определения потерь напора.

2. Формула для определения коэффициента трения по длине (коэффициента Дарси) при ламинарном режиме. Пример расчета трубопровода при ламинарном режиме движения жидкости.

3. Обосновать три области гидравлических сопротивлений при турбулентном режиме течения жидкости в напорном трубопроводе.

4. Формулы для определения коэффициента трения для трех областей сопротивления турбулентного потока. Дать их физический смысл.

5. Формула Шези для средней скорости и расхода потока. Связь формулы Шези с формулой для определения потерь напора Дарси-Вейсбаха.

6. Местные потери напора. Формула Вейсбаха для определения местных потерь напора. Виды местных сопротивлений.

7. Короткие и длинные трубопроводы. Расходная и скоростная характеристики, удельное сопротивление трубопровода.

8. Представить пример гидравлического расчета сифонного трубопровода.

9. Гидравлический расчет простого трубопровода, состоящего из последовательно соединенных труб разных диаметров.

10. Гидравлический расчет трубопровода с параллельным соединением труб. Понятие о путевом расходе, удельном, транзитном и расчетном расходах.

11. Гидравлический расчет простого трубопровода. Три основные задачи расчета простого трубопровода.

12. Расчет разомкнутой (тупиковой) трубопроводной сети.

13. Формулы для определения скорости и расхода при истечении жидкости из отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре в атмосферу (привести примеры).

14. Формулы для определения скорости и расхода при истечении жидкости из отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре под уровень (привести примеры).

***ПК-13 способность использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов***

**Примеры теста**

1. Удельный вес жидкости (газа) это...

- вес единицы объема жидкости (газа);
- масса жидкости (газа), заключенная в единице объема;
- отношение массы жидкости (газа) к ее объему;
- свойство жидкости (газа) оказывать сопротивление относительному движению ее частиц;

2. Плотность жидкости – это...

- вес единицы объема жидкости (газа) ;
- объем, занимаемый единицей массы жидкости;
- отношение массы жидкости (газа) к ее объему;
- свойство жидкости (газа) оказывать сопротивление относительному движению ее частиц;

3. Удельный объем жидкости – это...

- вес единицы объема жидкости (газа) ;
- объем, занимаемый единицей массы жидкости;
- отношение массы жидкости (газа) к ее объему;
- свойство жидкости (газа) оказывать сопротивление относительному движению ее частиц;

4. Удельный вес жидкости измеряется в системе СИ в...

- Па;
- Н/м<sup>3</sup>;
- кг/ м<sup>3</sup>;
- °C;

5. Удельный вес жидкости находится по формуле...

- $\gamma = \frac{G}{V}$ ;
- $\nu = \frac{V}{m}$ ;
- $\nu = \frac{1}{\rho}$ ;
- $\rho = \frac{m}{V}$ ;

6. Плотность жидкости находится по формуле...

$$-\gamma = \frac{G}{V};$$

$$-\nu = \frac{V}{m};$$

$$-\nu = \frac{1}{\rho};$$

$$-\rho = \frac{m}{V};$$

7. Плотность жидкости измеряется в системе СИ в...

- Па;
- Н/м<sup>3</sup>;
- кг/ м<sup>3</sup>;
- кг;

8. Плотность и удельный вес жидкости в производственных условиях измеряют...

- вакууметром;
- ареометром;
- барометром;
- амперметром;

9. Максимальное значение плотности при температуре t=20°C имеет...

- чистая вода;
- морская вода;
- бензин;
- нефть;

10. Удельный объем жидкости находится по формулам...

$$-\gamma = \frac{G}{V};$$

$$-\nu = \frac{V}{m};$$

$$-\nu = \frac{1}{\rho};$$

$$-\rho = \frac{m}{V};$$

11. Удельный объем жидкости в системе СИ измеряется в...

- м<sup>3</sup>/кг;
- Н;
- кг/ м<sup>3</sup>;
- кг;

12. При температуре  $t=0^{\circ}\text{C}$  происходит...

- замедление стока;
- кристаллизация воды;
- таяние льда;
- увеличение пропускной способности трубопровода;

12. Сжимаемость капельных жидкостей характеризуется коэффициентом...

- объемного сжатия;
- температурного расширения;
- гидравлического сопротивления;
- гидравлического трения;

13. Модуль упругости жидкости находится по формуле...

- $\gamma = \frac{G}{V}$ ;
- $\nu = \frac{V}{m}$ ;
- $\nu = \frac{1}{\rho}$ ;
- $E_0 = \frac{1}{\beta_v}$ ;

14. Модуль упругости при температуре  $t=20^{\circ}\text{C}$  будет больше...

- у минерального масла, используемого в механизмах с гидравлическим приводом;
- у глицерина;
- у ртути;
- у бензина;

15. Модуль упругости при температуре  $t=20^{\circ}\text{C}$  будет меньше...

- у минерального масла, используемого в механизмах с гидравлическим приводом;
- у глицерина;
- у ртути;
- у бензина;

16. Вязкость жидкости – это...

- вес единицы объема жидкости (газа) ;
- объем, занимаемый единицей массы жидкости;
- отношение массы жидкости (газа) к ее объему;
- свойство жидкости (газа) оказывать сопротивление относительному движению ее частиц;

17. Динамическая вязкость – это...

- коэффициент пропорциональности  $\mu$ ;
- вес единицы объема жидкости (газа) ;
- объем, занимаемый единицей массы жидкости;
- отношение массы жидкости (газа) к ее объему;

18. Кинематическая вязкость измеряется в системе Си в...

- Н;
- Па;
- $\text{м}^2/\text{с}$ ;
- Па·с;

19. Потери напора – это...

- потери энергии в потоке;
- потери энергии по длине потока;
- потери энергии в данном месте потока;
- затраты энергии на преодоление сил тяжести;

20. Расчет трубопровода из труб разного диаметра производится с помощью уравнений...

- уравнение Д.Бернулли;
- уравнение неразрывности потокам;
- формула расхода жидкости;
- формула Шези;

21. Формула Шези для расхода жидкости – это...

- $Q = \omega \cdot V$  ;
- $Q = \omega \cdot c \sqrt{Ri}$  ;
- $Q = \mu_0 \cdot \omega \sqrt{2gZ}$  ;
- $dQ = U \int d\omega$  ;

22. Гидравлический уклон – это...

- отношение потерь напора к длине трубопровода;
- отношение пьезометрического напора к длине участка трубопровода;
- отношение превышения начальной и конечной отметки трубопровода к длине трубопровода;
- отношение кинетической энергии к длине;

23. Пьезометрический уклон – это...

- отношение превышения начальной и конечной отметки трубопровода к длине трубопровода;
- отношение потерь напора к длине трубопровода;
- отношение кинетической энергии потока к длине участка трубопровода;
- отношение пьезометрического напора к длине участка трубопровода;

24. Скорость потока при равномерном движении отличается от скорости потока при неравномерном движении...

- скорости равны в любой точке потока;
- скорость при равномерном движении практически равна скорости при неравномерном движении;
- скорости не сопоставимы;
- скорости равны в разных точках потока;

25. Физический смысл средней скорости потока при ламинарном режиме...

- дважды осредненная скорость потока по времени и живому сечению потока;
- осредненная скорость по времени;
- осредненная скорость по живому сечению;
- скорость на поверхности потока;

26. Физический смысл средней скорости потока при турбулентном режиме...

- дважды осредненная скорость потока по времени и живому сечению потока;
- осредненная скорость по времени;
- осредненная скорость по живому сечению;
- скорость на поверхности потока;

27. Установите отличие гидравлического уклона от пьезометрического...

- уклоны равны при равномерном движении;
- гидравлический уклон всегда положителен;
- пьезометрический уклон может быть положительным и отрицательным;
- уклоны всегда равны;

28. Гидравлический уклон...

- равен нулю;
- всегда положителен;
- меньше нуля;
- может быть положительным и отрицательным;

29. Пьезометрический уклон...

- равен нулю;
- всегда положителен;
- меньше нуля;
- может быть положительным и отрицательным;

29. Напорная линия – это...

- геометрическое место верхних концов отрезков суммы  $Z + \frac{p}{\rho g} + \frac{\alpha V^2}{2g}$ ;
- геометрическое место верхних концов отрезков суммы  $\frac{p}{\rho g} + \frac{\alpha V^2}{2g}$ ;
- геометрическое место верхних концов отрезков суммы  $Z + \frac{p}{\rho g}$ ;

– геометрическая высота  $z$ ;

## Темы рефератов

1. Сооружения на водопроводной сети.
2. Насосные станции.
3. Водонапорные башни.
4. Водоводы и магистральные трубопроводы.
5. Арматура водопроводной сети.
6. Водозаборные сооружения.
7. Сельскохозяйственные мелиорации.
8. Оросительные системы.
9. Источники орошения.
10. Оросительная и поливная норма.
11. Средства гидромеханизации при поливе.
12. Выбор системы орошения и оборудования для полива.
13. Дождевание сельскохозяйственных культур.
14. Внутрипочвенное орошение.
15. Мелиоративные каналы.
16. Способы орошения.
17. Методы и способы осушения земель.
18. Осушительная система и ее составные части.
19. Борьба с затоплением и подтоплением земель

## Вопросы к экзамену

*Оценочные средства по компетенции: ОПК-3 – способность обеспечить требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов*

1. Понятие об истечении жидкостей. Коэффициенты сжатия, скорости и расхода. Понятие о малом и большом отверстии при истечении жидкости.
2. Истечение жидкости через насадки. Типы насадков. О дополнительных потерях напора в насадках по отношению к отверстию в тонкой стенке. Явление увеличения расхода жидкости при истечении через насадки.
3. Истечение жидкостей из-под щита с постоянным напором.
4. Формула для расхода при истечении жидкости из насадков при постоянном напоре в атмосферу и под уровень.
5. Классификация лопастных насосов. Формула теоретического напора центробежного насоса. Рабочие параметры центробежного насоса: напор, подача, высота всасывания, потребляемая мощность, КПД.
6. Классификация и область применения насосов, их параметры: напор, подача, мощность, КПД. Область применения насосов.

7. Напор и подача центробежных насосов. Вывод уравнения Эйлера.
8. Построить рабочую характеристику центробежного насоса (пример). Нанести характеристику трубопровода и определить рабочую точку при работе насоса на водопроводную сеть (подача, напор, к.п.д. мощность).
9. Последовательная работа насосов на водопроводную сеть. Определить рабочую точку насоса и подобрать требуемый насос с помощью его характеристик.
10. Параллельная работа насосов на водопроводную сеть. Определить рабочую точку насоса и подобрать требуемый насос с помощью его характеристик.
11. Осевые насосы. Принцип действия, особенности и область применения осевого насоса. Характеристики насосов с поворотно-лопастными рабочими колесами, способы регулирования расхода осевого насоса.
12. Поршневые насосы. Принцип действия и устройство, область применения поршневого насоса, его достоинства и недостатки.
13. Роторные насосы. Устройство, принцип действия и область применения роторных насосов. Характеристика и способы регулирования подачи.
14. Основные понятия и определения объемного гидропривода. Классификация, регулируемый и нерегулируемый гидропривод. Начертить типовую схему объемного гидропривода с разомкнутой и замкнутой циркуляцией рабочей жидкости.
15. Понятие водохозяйственного комплекса. Компоненты, входящие в водохозяйственный комплекс. Роль его в сельскохозяйственном производстве.

***Оценочные средства по компетенции: ПК-13 – способность использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов***

1. Понятие о сельскохозяйственном водоснабжении. Особенности водоснабжения животноводческих и птицеводческих ферм. Механизация и автоматизация технологического процесса водоснабжения. Насосные станции 1 и 2 подъема.
2. Схемы и системы водоснабжения, групповые и локальные водопроводы, башенные безбашенные схемы водоснабжения. Определить расчетный расход и напор насосной станции.
3. Нормы и режимы водопотребления. Графики суточного и годового водопотребления. Интегральная кривая водопотребления. Конструкция водонапорной башни.
4. Основные элементы систем водоснабжения. Устройства для забора воды из поверхностных источников и захвата подземных вод.
5. Водопроводная арматура. Конструкция запорно-регулирующей, предохранительной и водозаборной арматуры, использующейся в системах водоснабжения. Средства механизации подъема воды.
6. Движение грунтовых вод. Фильтрация, формула Дарси для скорости фильтрации. Приток грунтовых вод к колодцу (мощность водоносного пласта, глубина откачки, депрессионная воронка, радиус влияния колодца). Дебит колодца.
7. Понятие о мелиорации земель и водной мелиорации. Что называется орошением, какие существуют виды орошения. Режим орошения, сроки и нормы поливов.

8. Конструкции оросительных систем. Открытые, закрытые и комбинированные оросительные системы. Привести их схемы.

9. Суммарное водопотребление сельскохозяйственных культур при орошении. Расчет режима орошения. Понятие о коэффициенте водопотребления, суммарного водопотребления, оросительной и поливной норме.

10. Поливной расход, гидромодуль, размеры всех элементов оросительной системы. Графики гидромодуля и водоподачи.

11. Способы полива сельскохозяйственных культур. Поверхностный полив, дождевание, почвенное и капельное орошение.

12. Типы оросительных насосных станций. Расчет расхода и напора насосной станции.

13. Осушение земель. Мелиорация переувлажненных земель. Регулирование водного режима почвы и ускорение отвода избыточного поверхностного стока. Способы агромелиоративных мероприятий на переувлажненных почвах.

14. Способы осушения (открытые каналы, дренаж, кротование, глубокая вспашка).

**4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «**хорошо**» — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «**удовлетворительно**» — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «**неудовлетворительно**» — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

#### **7.4 Критерии оценки курсовой работы**

Курсовая работа – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном

пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления.

Критерии оценки выполнения и защиты курсовой работы приведены в таблице.

Оценка содержания курсовой работы	Оценка защиты курсовой работы
Оценку «отлично» ставится за работы, в которых содержатся элементы научного творчества и практической значимости, делаются самостоятельные выводы, присутствует аргументированная критика и осуществлен самостоятельный анализ фактического материала на основе глубоких знаний теоретического материала по данной теме	Оценку «отлично» получает студент, показавший на защите курсовой работы глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором студент легко ориентируется, знание понятийного аппарата, умение связывать теорию с практикой, решать практические задачи, высказывать и обосновывать свои суждения. Отличная оценка предполагает грамотное, логическое изложение доклада, качественное внешнее оформление презентации к защите курсовой работы
Оценка «хорошо» ставится за работы, выполненные на хорошем теоретическом уровне, полно и всесторонне освещающие вопросы темы, но при отсутствии элементов творчества	Оценку «хорошо» получает студент, который полно освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности
Оценка «удовлетворительно» ставится за работы, в которых правильно освещены основные вопросы темы, при этом нет логически стройного изложения материала, содержатся отдельные ошибочные положения	Оценку «удовлетворительно» получает студент, который обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, не умеет доказательно обосновывать свои суждения
Оценка «неудовлетворительно» ставится за работы, в которых не раскрыта тема, допущено большое количество существенных ошибок, не выполнены другие критерии, обозначенные выше для выставления положительных оценок	Оценку «неудовлетворительно» получает студент, который имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач

## Курсовая работа

Тема: «Гидравлический расчет открытых русел и гидротехнических сооружений».

Для общей тематики разработана возможность задания вариантов согласно количественному составу студентов в группе.

Цель выполнения курсовой работы: выработка у студентов достаточного навыка расчетов необходимых для проектирования каналов при различных режимах движения, а также сооружений для сопряжения русел.

Состав курсовой работы:

Курсовая работа состоит из пояснительной записи и графической части.

В курсовой работе речь пойдет о гидравлических расчетах каналов и гидротехнических сооружений. Данная работа состоит из четырех основных пунктов:

- 1) Гидравлический расчет трапецидального канала при равномерном движении
- 2) Гидравлический расчет трапецидального канала при неравномерном движении
- 3) Гидравлический расчет водосливов с широким порогом
- 4) Гидравлический расчет сопрягающих сооружений

Содержание этапа		Формируемые компетенции (согласно РПД)
1.	Гидравлический расчет трапецидального канала при равномерном движении	ПК 1 – Способность принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования
2.	Гидравлический расчет трапецидального канала при неравномерном движении	ПК 1 – Способность принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования.
3.	Гидравлический расчет водосливов с широким порогом	ПК 1 – Способность принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования.
4.	Гидравлический расчет сопрягающих сооружений	ПК 1 – Способность принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования.

### **Критерии оценки качества ответа студента на зачете**

1. Оценка «зачтено» ставится на зачете студентам, уровень знаний которых соответствует следующим требованиям:

- Полные и точные ответы на 2 вопросы экзаменационного билета
- Свободное владение основными терминами и понятиями курса
- Последовательное и логичное изложение материала курса;
- Законченные выводы и обобщения по теме вопросов;
- Исчерпывающие ответы на вопросы при сдаче экзамена.
- Полные и точные ответы на 2 вопросы экзаменационного билета
- Знание основных терминов и понятий курса;

- Последовательное изложение материала курса;
- Умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов;
- Достаточно полные ответы на вопросы при сдаче экзамена.
- Полные и точные ответы на 1 вопроса экзаменационного билета
- Удовлетворительное знание основных терминов и понятий курса;
- Удовлетворительное знание и владение методами и средствами решения

задач;

- Недостаточно последовательное изложение материала курса;
- Умение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов.

2. Оценка «не зачтено» предполагает:

- Полный и точный ответ на 1 вопроса и менее.

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на экзамене/зачете производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль и успеваемости и промежуточной аттестации студентов», включает учет пропусков занятий, самостоятельную работу студентов, тесты. Данные о пропусках предоставляются в деканат в течение всего процесса обучения.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Кузнецов Е.В. К89 Гидравлика: учеб. пособие / Е. В. Кузнецов, А. Е. Хаджи迪, А. Н. Куртнезиров. – Краснодар, 2015. – 88 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/109/Uchebnoe\\_posobie\\_po\\_gidravlike\\_NOVOE\\_2\\_.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/109/Uchebnoe_posobie_po_gidravlike_NOVOE_2_.pdf)

2. Гидравлика каналов: метод. указания / Е.В. Кузнецов, А. Е. Хаджи迪, Х. И. Килиди. – 2-е изд. доп. Краснодар: КубГАУ, 2014. – 54с. электронный доступ  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/109/01Metodicheskoe\\_ukazanie\\_2-e\\_izdanie\\_Gidravlika\\_kanalov.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/109/01Metodicheskoe_ukazanie_2-e_izdanie_Gidravlika_kanalov.pdf)

3. Гиргидов, А. Д. Гидравлика. Механика. Энергетика : избранные труды / А. Д. Гиргидов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2014. — 458 с. — ISBN 978-5-7422-4381-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/43943.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### **Дополнительная учебная литература**

1. Агроклиматология и гидравлика рисовых экосистем : монография / ПОПОВ В.А., Островский Н.В. ; Куб. гос. аграр. ун-т. - Краснодар : КубГАУ, 2013. - 189 с.  
<https://kubsau.ru/upload/iblock/0a8/0a8d916652171a4d3cec99eecbf741f8.pdf>

2. КАЛЕКИН А.А.Гидравлика и гидравлические машины : учеб. пособие / А. А. КАЛЕКИН. - М. : Мир, 2005. - 511 с.: ил. - ISBN 5-03-003699-7  
<http://elib.kubsau.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1>

3. ИСАЕВ А.П.Гидравлика и гидромеханизация сельскохозяйственных процессов : учеб. пособие / А. П. ИСАЕВ, Б. И. Сергеев, В. А. Дидур. - М : Агропромиздат, 1990. - 400 с. -  
<http://elib.kubsau.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1>

## **9 Электронно-библиотечные системы используемые в Кубанском ГАУ 2021 год**

№	Наименование ресурса	Тематика	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
1	Znanius.com	Универсальная	17.07.2019 16.07.2020  17.07.2020 16.01.2021  17.01.21 16.07.21  17.07.21 16.01.22	Договор № 3818 ЭБС от 11.06.19  Договор 4517 ЭБС от 03.07.20  Договор 4943 ЭБС от 23.12.20  Договор 5291 ЭБС от 02.07.21
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов	13.01.2020 12.01.2021  13.01.21 12.01.22	ООО «Изд-во Лань» Контракт №940 от 12.12.19  Контракт № 814 от 23.12.20 (с 2021 года отд. контракты на ветеринарию и технологию перераб.) Контракт № 512 от 23.12.20.
3	IPRbook	Универсальная	12.11.2019- 11.05.2020  12.05.2020 11.11.2020  12.11.2020 11.05.2021  12.05.2021 11.10.2021	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №5891/19 от 12.11.19  ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №6707/20 от 06.05.20  ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №7239/20 от 27.10.20  ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №7937/21П от 12.05.21

	Юрайт	Раздел «Легендарные книги» Гуманитарные, естественные науки, биологические, технические, сельское хозяйство	08.10.2019 08.10.2020 , продлен на год до 08.10.2021	От 08.10.2019 № 4239 Безвозмездный, с правом ежегодного продления Раздел «Легендарные книги»

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Гидравлика каналов: метод. указания / Е.В. Кузнецов, А. Е. Хаджи迪, Х. И. Килиди. – 2-е изд. доп. Краснодар: КубГАУ, 2014. – 54с. электронный доступ [http://edu.kubsau.ru/file.php/109/01Metodicheskoe\\_ukazanie\\_2-e\\_izdanie\\_Gidravlika\\_kanalov.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/109/01Metodicheskoe_ukazanie_2-e_izdanie_Gidravlika_kanalov.pdf)

2. Гидравлический расчет открытых русел и гидротехнических сооружений /Учебное пособие для самостоятельной работы студентов при выполнении дипломных проектов и курсовых работ/Кузнецов Е. В., Хаджи迪 А. Е., Орленко С. Ю. 2009г., 74с.

<https://kubsau.ru/upload/iblock/fd8/fd8832d065d3c3e0dedac89b17bd9226.pdf>

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### **|11.1 Перечень лицензионного ПО**

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

### **|11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://www.elibrary.ru/defaultx.asp">https://www.elibrary.ru/defaultx.asp</a>

## **12. Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов**

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

### **Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ**

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
<i>С нарушением зрения</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li><li>с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;</li><li>при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.</li></ul>
<i>С нарушением слуха</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li><li>с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;</li><li>при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.</li></ul>
<i>С нарушением</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления</li></ul>

<b>опорно-двигательного аппарата</b>	компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.
--------------------------------------	--

## **Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

## **Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

### **Студенты с нарушениями зрения**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и

передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный,
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

### **Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

### **Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскопечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию верbalного материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
  - минимизация внешних шумов;
  - предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
  - сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

**Студенты с прочими видами нарушений**  
**(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию верbalного материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения

информации на корпоративном образовательном портале;

– возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).

– применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,

– стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;

– наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

### **13.Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине для лиц с ОВЗ и инвалидов**

Входная группа в главный учебный корпус оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпус оснащен противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
		<p>Помещение №221 ГУК, площадь — 101 м<sup>2</sup>; посадочных мест 95, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель) , в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук,</p>	<p>350044, г. Краснодар, ул. им. Калинина д. 13, здание главного учебного корпуса</p>

		проектор, экран), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ	
		<p>114 ЗОО учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ Помещение №114 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 43м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p>	<p>350044, г. Краснодар, ул. им. Калинина д. 13, здание корпуса зооинженерного факультета</p>