

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Директор ПИ

 Гайдай Н.К.
" 25 " мая 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.Б.15 Основы гидравлики и теплотехники

Направления (специальности) подготовки

08.03.01 Строительство

Профиль подготовки

«Строительство автомобильных дорог и аэродромов»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

(очная, заочная)

г. Магадан 2018 г.

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью дисциплины «Основы гидравлики и теплотехники» является изучение законов покая движения жидкостей и их силовом взаимодействии с твердыми телами, гидравлические сопротивления, основы теории фильтрации, законы превращения энергии в различных процессах, и применения этих законов в практической деятельности.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Согласно ФГОС ВО и учебному плану дисциплина «Основы гидравлики и теплотехники» относится к базовой части, обеспечивает логическую взаимосвязь и имеет своей целью глубокие и достаточно широкие знания в области основ гидравлики и теплотехники.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных на курсах Б1.Б.6 Математики, Б1. Б.10 Физики.

Дисциплина «Основы гидравлики и теплотехники», является базовой дисциплиной для изучения курса Б1.Б.19.3 «Водоснабжение и водоотведение».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

- **Знать:** физические свойства жидкости и газов, свойства гидростатического давления, основные законы гидравлики: основное уравнение гидростатики, закон Архимеда, Паскаля, уравнения Бернулли, основное уравнение равномерного движения.
- **Уметь:** применять эти законы при решении технических задач: выполнять гидравлические расчеты при определении силы давления и точки ее приложения, расчет гидравлического трения и местных потерь;
- **Владеть:** методами расчета трубопроводов: коротких и длинных, с истечением в атмосферу и под уклон, определение диаметра трубопровода и количество жидкости, проходящее через насадки.

Дисциплина «Основы гидравлики и теплотехники» способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 «Строительство»:

ОК-7 - способностью к самоорганизации и самообразованию;

ОПК – 4 - владением эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;

ОПК – 6 - способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

ПК – 8 - владением технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений,

инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования.

4. Структура и содержание учебной дисциплины, включая объем контактной работы

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплинам (модулям) включает в себя занятия лекционного типа, семинарского типа, (практические занятия, лабораторные работы), при наличии в учебном плане – консультации и защита лабораторных работ, консультации рефератов и др.

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, семинарского типа (практические занятия) определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 45 часов для очной формы и 8 часов для заочной формы обучения.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачета определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,25 час на одного обучающегося.

Содержание разделов дисциплины отражены в таблицах 1 и 2.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 1. Очная форма обучения

Формы промежуточного контроля по семестрам: 3 курс - зачет.

	Наименование модулей, разделов, тем	Количество часов/Зачетных единиц				Общая трудоем. с учетом зачета (час/зачет. ед.)
		Аудиторные занятия			Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
	5-й семестр	15	15	15	63	108/3
1	Первый модуль: Введение в гидравлику	2	2	2	4	
	Тема 1.1: Определение жидкости и газа. Основные понятия и определения.	1	1	-	2	
	Тема 1.2: Физические свойства жидкости.	1	1	2	2	
2	Второй модуль: Гидростатика и гидродинамика	11	11	13	43	
	Тема 2.1: Два свойства гидростатического давления.	1	2	2	6	
	Тема 2.2: Основное уравнение гидростатики. Определение абсолютного и избыточного гидростатического давления. Закон Паскаля.	1	1	2	5	
	Тема 2.3: Давление жидкости на плоские и криволинейные поверхности.	2	1	1	4	
	Тема 2.4: Основные гидродинамические понятия. Виды движения жидкости. Уравнения Бернулли для струйки и потока жидкости.	2	2	2	8	
	Тема 2.5: Гидравлическое	1	2	2	6	

	сопротивление и потери напора.					
	Тема 2.6: Два режима движения жидкости. Определение местных потерь напора.	2	1	2	8	
	Тема 2.7: Истечение жидкости из насадков и через большие отверстия. Расчет трубопроводов.	2	2	2	6	
3	Третий модуль: Теплотехника	2	2	-	16	
	Тема 3.1: Термодинамические процессы.	1	1	-	8	
	Тема 3.2: Строительная теплотехника.	1	1	-	8	
	ВСЕГО по учебному плану аудиторные + сам. работа	108				

Таблица 2. Заочная форма обученияФормы промежуточного контроля по семестрам: 3 курс - **зачет.**

	Наименование модулей, разделов, тем	Количество часов/Зачетных единиц				Общая трудоем. с учетом зачетов и экзаменов (час/ зачет. ед.)
		Аудиторные занятия			Самостоятел ьная работа	
		Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторн ые занятия		
1	2	3	4	5	6	7
1	Первый модуль: Введение в гидравлику	1	1	1	36	108/3
2	Второй модуль: Гидростатика и гидродинамика	2	1	1	30	
3	Третий модуль: Теплотехника	1	-	-	30	
	ИТОГО:	4	2	2	96	
	ВСЕГО по учебному плану аудиторные + сам. работа	108				

Лабораторные работы:

- № 1 – Изучение физических свойств жидкости
- № 2 – Тарировка расходомера Вентури
- № 3 – Измерение гидростатического давления
- № 4 – Изучение структуры потоков жидкости
- № 5 – Определение режима течения
- № 6 – Иллюстрация уравнения Бернулли
- № 7 - Определение местных потерь напора
- № 8 – Определение потерь напора по длине

Практические работы:

1. Решение задач по теме «Физические свойства жидкостей»
2. Решение задач по теме «Давление в точке».
3. Решение задач по теме «Истечение жидкости через отверстия и насадки»
4. Решение задач с применением уравнения Бернулли
5. Определение силы гидростатического давления на плоские поверхности

6. Определение коэффициента гидравлического трения
7. Подбор диаметра простого короткого трубопровода
8. Определение гидравлических сопротивлений

5. Образовательные технологии

Реализация программы осуществляется во время аудиторных занятий – лекций, практических занятий. На практических занятиях регулярно осуществляется контроль пройденных тем в форме самостоятельной работы по пройденной теме (индивидуальные задания).

Оценка контроля знаний студентов производится по модульно-рейтинговой системе.

6. Перечень учебно-методического обеспечение для самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение теоретического материала по учебникам и конспектам лекций (кол-во часов для очной – **63** и заочной – **96**).

Самостоятельная работа студентов представляет собой:

- теоретическая подготовка к семинарским (практическим) занятиям;
- самостоятельное выполнение расчетной части практических работ;
- лабораторная работа;
- подготовка к защите выполненных работ.

№ п/п	Форма работы	Объем работы, час		Учебно-методическое обеспечение
		очная	заочная	
1	Теоретическая подготовка к семинарским (практическим) занятиям	48	56	См. список основной и дополнительной литературы, конспекты лекций
2	Подготовка к зачету	10	26	См. список основной и дополнительной литературы, методические указания к практическим работам
3	Оформление практических и лабораторная работа	5	12	См. список основной и дополнительной литературы, методические указания по выполнению лабораторной работы
	Итого:	63	96	

6.1. Перечень примерных контрольных вопросов для самостоятельной работы по модулям

Первый модуль - «Введение в гидравлику»

1. Перечислите с формулировкой основные свойства жидкости.
2. Что такое вязкость жидкости? От чего она зависит.
3. Объяснить в чем заключается сходство газов с капельными жидкостями, в чем их различие?
4. Какие силы, действующие на жидкость, находящуюся в равновесии, относятся к поверхностным, а какие к массовым? Чем измеряется поверхностное натяжение?
5. Перечислите свойства гидростатического давления.
6. Объясните, как определить давление в точке жидкости?
7. Как изменяется вязкость жидкостей при изменении температуры?
8. Какие силы, действующие на жидкость, находящуюся в равновесии, относятся к поверхностным, а какие к массовым?
9. Объясните, чем характеризуется сжимаемость жидкостей и газов? В чем отличие сжимаемости жидкостей и газов?
10. Дать объяснение, чем характеризуется температурное расширение?
12. Что такое гидростатическое давление? Является ли оно вектором или скалярной величиной?
13. Сформулируйте и объясните свойства давления в точке покоящейся жидкости.
14. Что такое поверхность равного давления и свободная поверхность жидкости? Какую форму они имеют в случае, когда жидкость находится в равновесии в поле действия силы тяжести?
15. Запишите основное уравнение гидростатики и объясните входящие в него величины. Какой параметр рассчитывается по основному уравнению гидростатики?
16. Дайте определение манометрического давления и вакуума и укажите, в каких пределах они могут изменяться?
17. Сформулируйте закон Паскаля и приведите примеры его применения на практике.
18. Объясните, что такое пьезометрическая высота?
19. Дайте объяснение, в чем состоит закон Паскаля? Приведите примеры его применения.
20. Как определяется суммарное давление жидкости на криволинейные стенки?
21. Сформулируйте закон Архимеда.

Второй модуль - «Гидростатика и гидродинамика»

1. Дайте объяснение, что такое живое сечение потока, средняя скорость, расход жидкости?
2. Какое движение жидкости называется установившимся?

3. Объясните, что такое равномерное и неравномерное движение?
4. Объясните, что такое гидравлический радиус? Каково соотношение между его величиной и диаметром трубы?
5. Запишите и объясните, в чем состоит уравнение Бернулли?
6. Объясните, в чем состоит принцип работы водомера Вентури?
7. Что такое гидравлический уклон? Когда он совпадает с пьезометрическим уклоном?
8. Дайте определение, какое движение называют ламинарным, турбулентным?
9. Объясните, в каких случаях практики наблюдается ламинарное движение жидкости?
10. Что такое число Рейнольдса? Объясните, в чем его физический смысл и практическое значение?
11. Напишите формулу и дайте объяснение, как определяются потери давления на трение при ламинарном движении?
12. Что такое абсолютная и относительная шероховатость?
13. Напишите обобщенную формулу для коэффициента гидравлического трения.
14. Сформулируйте какими признаками характеризуется малое отверстие в тонкой стенке?
15. Дать объяснение, что такое коэффициент сжатия струи и для чего он необходим?
16. Поясните, что такое коэффициент скорости? Какая зависимость существует между коэффициентом скорости и коэффициентом сопротивления отверстия?
17. Дать объяснение, что учитывает коэффициент расхода при истечении из отверстия?
18. Какое влияние оказывает напор на величину коэффициента расхода жидкости при истечении через цилиндрические насадки?
19. Сформулируйте, что такое местные сопротивления? По какой формуле находят потери давления на местные сопротивления?
20. От чего зависит коэффициент местных сопротивлений при внезапном расширении потока? При повороте потока?
21. Дать определение, что называется простым трубопроводом? Привести примеры применения.
22. Какие основные задачи могут встретиться при расчете простого трубопровода?
23. Дать определение, что такое модуль расхода? Для чего он необходим?
24. Чему равна общая потеря давления на трение при последовательном соединении труб?
25. Дать определение, какими гидравлическими особенностями характеризуется параллельное соединение труб?
26. Сформулируйте, что называется сложным трубопроводом? Приведите примеры
27. Объясните, как найти повышение давления в трубе при внезапном закрытии задвижки?
28. Сформулируйте, каковы основные меры борьбы с гидравлическим ударом?
29. Что такое сопротивление давления? Сопротивление трения?

30. От чего зависят коэффициенты сопротивления давления, сопротивления трения?

Третий модуль - «Теплотехника»

1. Объясните, что представляет собой термодинамическая система?
2. Дать определение, что называется температурой?
3. Напишите уравнение состояния. Написать формулы идеальных газов, реальных газов.
4. Дать пояснение, что называется термодинамическим процессом?
5. Дать определение, что называется работой расширения? Написать формулу и определение.
6. Дать определение, что называется теплотой и внутренней энергией?
7. Напишите аналитическое выражение первого закона термодинамики.
8. Сформулируйте, что называется теплоемкостью газов? Какие различают теплоемкости.
9. Объясните, в чем состоит цикл Карно? От чего зависит, что отражает КПД цикла Карно.
10. Перечислите способы передачи теплоты.
11. Дайте определение основному закону теплопроводности.
12. Что называется коэффициентом теплопроводности?
13. Объясните, в чем состоит основной закон конвективного теплообмена? Что называется коэффициентом теплоотдачи?
14. Дать определение, что называется пограничным слоем?
15. Объясните, что называется лучистым теплообменом?
16. Объяснить значение «тепловая изоляция».

6.2. Примерный перечень вопросов к зачету по модулям учебной дисциплины

Первый модуль - «Введение в гидравлику»

1. Что называют жидкостью?
2. Что такое идеальная жидкость? В каких случаях используется эта модель жидкости?
3. В чем заключается сходство газов с капельными жидкостями, в чем их различие?
4. Что такое плотность? Запишите формулу плотности, укажите ее размерность и единицу СИ.
5. Что такое удельный вес жидкости? Что такое удельный объем жидкости?
6. В чем сущность явления кавитации?
7. Что такое вязкость жидкости и в чем заключается гипотеза Ньютона?
8. Как изменяется вязкость капельных жидкостей при изменении их температуры?
9. Какие силы, действующие на жидкость, находящуюся в равновесии, относятся к поверхностным, а какие к массовым?
10. Чем характеризуется сжимаемость жидкостей и газов? В чем отличие сжимаемости жидкостей и газов?

11. Чем характеризуется температурное расширение?
12. Что такое гидростатическое давление? Является ли оно вектором или скалярной величиной?
13. Что такое поверхность равного давления и свободная поверхность жидкости? Какую форму они имеют в случае, когда жидкость находится в равновесии в поле действия силы тяжести?
14. Запишите основное уравнение гидростатики. Какой параметр рассчитывается по основному уравнению гидростатики?
15. Запишите уравнения равновесия жидкости (уравнения Л. Эйлера) и объясните входящие в него величины.
16. Дайте определение манометрического давления и вакуума и укажите, в каких пределах они могут изменяться?
17. Сформулируйте закон Паскаля и приведите примеры его применения на практике.
18. Что такое пьезометрическая высота?
19. Что такое центр давления?
20. Как определяется суммарное давление жидкости на криволинейные стенки?
21. Что такое подъемная сила? Где находится точка ее приложения?
22. Сформулируйте закон Архимеда.

Второй модуль - «Гидростатика и гидродинамика»

1. Что такое живое сечение потока, средняя скорость, расход жидкости?
2. Какое движение жидкости называется установившимся?
3. Что такое равномерное и неравномерное движение?
4. Что такое гидравлический радиус? Каково соотношение между его величиной и диаметром трубы?
5. В чем состоит уравнение Бернулли?
6. В чем состоит принцип работы водомера Вентури?
7. Чем вызывается неравномерность распределения скоростей по сечению потока и как она учитывается?
8. Что такое гидравлический уклон? Когда он совпадает с пьезометрическим уклоном?
9. Какое движение называют ламинарным, турбулентным?
10. В каких случаях практики наблюдается ламинарное движение жидкости?
11. Что такое число Рейнольдса? В чем его физический смысл и практическое значение?
12. Как определяются потери давления на трение при ламинарном движении?
13. Что такое абсолютная и относительная шероховатость?

14. Напишите обобщенную формулу для коэффициента гидравлического трения.
15. Какими признаками характеризуется малое отверстие в тонкой стенке?
16. Что такое коэффициент сжатия струи?
17. Что такое коэффициент скорости? Какая зависимость существует между коэффициентом скорости и коэффициентом сопротивления отверстия?
18. Что учитывает коэффициент расхода при истечении из отверстия?
19. Какая существует связь между коэффициентом расхода, скорости, сжатия: и сопротивления при истечении из отверстия?
20. Какое влияние оказывает напор на величину коэффициента расхода жидкости при истечении через цилиндрические насадки?
21. Что такое местные сопротивления? По какой формуле находят потери давления на местные сопротивления?
22. От чего зависит коэффициент местных сопротивлений при внезапном расширении потока? При повороте потока?
23. Что называется простым трубопроводом?
24. Какие основные задачи могут встретиться при расчете простого трубопровода?

Третий модуль - «Теплотехника»

1. Что представляет собой термодинамическая система?
2. Что называется температурой?
3. Уравнение состояния. Написать формулы идеальных газов, реальных газов.
4. Что называется термодинамическим процессом?
5. Что называется работой расширения? Написать формулу и определение.
6. Что называется теплотой и внутренней энергией?
7. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.
8. Что называется теплоемкостью газов? Какие различают теплоемкости.
9. В чем состоит цикл Карно? От чего зависит, что отражает КПД цикла Карно.
10. Способы передачи теплоты.
11. Основной закон теплопроводности.
12. Что называется коэффициентом теплопроводности?
13. В чем состоит основной закон конвективного теплообмена?

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература

1. Осипов П.Е.- Гидравлика, гидрав. машины и гидропривод: учеб. пособие для студ. вузов/ П.Е.Осипов. -3-е изд. перераб. и доп.- Липецк: [б. и.], 2012. - 424 с. – 10 экз.
3. Лапшев Н.Н.- Гидравлика: учеб. Для студентов вузов рекомен. УМО по образованию в области строительство/Н.Н.Лапшев. -2-е изд., испр. -М.: Академия, 2008. -269с.: ил., табл. - (Высшее проф-ное образование) – 3 экз.
4. Полякова Е.В.-Сб. задач по гидравлике: учеб.- метод. пособие.- Магадан: 2010, 48 с. ил. – 55 экз.

б) дополнительная литература

1. Зинченко А.И.- Прикладная механика жидкости и газа: Учебное пособие для вузов. - Магадан: Магаданский филиал Хабаровского государственного технического университета, 1998. – 140с. – 160 экз.
2. Пастоев И.Л.- Гидравлика: метод. указания и задачи для практических занятий: для студ. вузов, обуч. по направлению «Технол. машины и оборудование» по спец. «Горные машины и оборудование» /И.Л.Пастоев, В.Ф.Еленкин, Моск. гос. горный ун-т.- М.: Изд-во МГГУ, 2005. - 64 с.: ил.- (Высшее горное обр-ние). - 20 экз.
3. Гидравлика и гидропривод: учеб. Пособие для студентов вузов, обуч. по направлению «Горное дело»: допущ. м-вом образования и науки РФ/Н.С. Гудилин [и др.]; под общ. редак. И.Л.Пастоева; Моск. гос. горный ун-т.-4-е изд., стереотип. - М.: изд-во МГГУ, 2007. -519 с.: ил. - (Горное машиностроение). – 20 экз.
4. Метревели В.Н.-Сб. задач по курсу гидравлики с решениями: учеб. пособие для студентов вузов: допущ. М-вом образования и науки РФ/ В.Н.Метревели. -2-е изд., стереотип. - М.: Высшая шк. 2008. -192 с.: ил.- 5 экз.
5. Н. Н. Лапшев, Ю.Н. Леонтьева. Основы гидравлики и теплотехники: учебник для студентов учреждений высш. проф. образования /Н.Н. Лапшев, Ю.Н. Леонтьева. -М.: Издательский центр «Академия», 2012. -400 с. – (Сер. Бакалавриат) – 1 экз.
6. Крестин Е. А., Крестин И. Е. – Задачник по гидравлике с примерами расчетов. Учебное пособие – 3-е изд., доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. -320 с.: ил.- 1 экз.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория № 5008 для проведения лабораторных работ оборудована:

- мебель аудитории (столы, стулья и доска);

- учебная лаборатория «Капелька», состоящая из 4 устройств (для выполнения 8 лабораторных работ):

1 устройство состоит из термометра, ареометра, вискозиметра Стокса, капиллярного вискозиметра, сталагмометра;

2 устройство – из полости с атмосферным давлением, опытного резервуара, пьезометр, уровнемер, мановакуумметр, вакуумметр;

3 устройство – из 2 баков, перегородка, 2 опытных канала, щель, решетка, уровнемерная шкала;

4 устройство – из 2 баков, 2 опытных канала переменного и постоянного сечения, уровнемерная шкала, 1-5 пьезометры;

- гидравлический стенд.

9. Рейтинг-план дисциплины

Политехнический институт

Б.1.Б.15 Основы гидравлики и теплотехники

Курс _____ семестр _____ 20____/20____ учебного года

Преподаватель (и): **Бабиева Надежда Владимировна**

(ФИО преподавателя)

Кафедра Автомобильного транспорта

Аттестационный период	Номер модуля	Название модуля	Виды работ, подлежащие оценке	Количество баллов
1	1	Введение в гидравлику	Практическая работа (решение задач – 10 баллов за одну)	30
			Защита лабораторной работы № 1	20
			Защита лабораторной работы № 2	20
			Защита лабораторной работы № 3	20
			Итого по модулю	90
2	2	Гидростатика и гидродинамика	Практическая работа (решение задач – 10 баллов за одну)	30
			Защита лабораторной работы № 4	20
			Защита лабораторной работы № 5	20
			Защита лабораторной работы № 6	20
			Итого по модулю	90
3	3	Теплотехника	Практическая работа (решение задач – 10 баллов за одну)	30
			Тест 53 вопроса по 5 баллов	265
			Защита лабораторной работы № 7	20
			Защита лабораторной работы № 8	20
			Итого по модулю	335
П о о щ р е н и е				10
Всего за семестр				515

Рейтинг план выдан

(дата, подпись преподавателя)

Рейтинг план получен

10. Протокол согласования программы с другими дисциплинами направления (специальности) подготовки.

(Приложение 2)

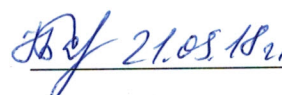
11. Приложения

Приложение 1: Ф СВГУ 8.2.4-02 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Основы гидравлики и теплотехники».

Приложение 3. Лист изменений и дополнений

Программа разработана на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки №201 от 12 мая 2015 г. по направлению 08.03.01 «Строительство», профиль подготовки **«Строительство автомобильных дорог и аэродромов»**

Автор: Бабиева Надежда Владимировна, ст. преподаватель кафедры Автомобильного транспорта

 21.05.18г. подпись, дата

Зав. кафедрой Автомобильного транспорта: Мокрицкая Наталья Ивановна – к. п. н.


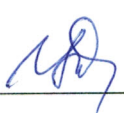
 28.05.18г. подпись, дата

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ ПРОГРАММЫ
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ
(НАПРАВЛЕНИЯ) ПОДГОТОВКИ**

(Приложение 2)

Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины	Предложения по базовым дисциплинам об изменениях в пропорциях материала, порядок изложения, введение новых тем курса и т.д.
Математика	<ol style="list-style-type: none"> 1. Функции одной переменной. Сложные функции. 2. Дифференциальные уравнения и методы их решения. 3. Методы интегрирования. 4. Интегрирование дифференциальных уравнений 1-го порядка с разделяющимися переменными. 5. Интегрирование дифференциальных уравнений 2-го порядка (однородных и неоднородных) с постоянными коэффициентами.
Физика	<ol style="list-style-type: none"> 1. Статика. Основные понятия. 2. Кинематика. Основные понятия. 3. Динамика. Законы динамики и основные понятия.

Ведущие лекторы:

 / Попов К. А. /
 / Заремская И. В. /

Приложение 3

Лист изменений и дополнений на 20____/20____ учебный год
в рабочую программу учебной дисциплины
Б1. Б.15 «Основы гидравлики и теплотехники»
Направления подготовки 08.03.01 «Строительство»
Профиль подготовки
«Строительство автомобильных дорог и аэродромов»

1. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие изменения:

2. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие дополнения:

_____ в пункт 4 вносятся следующие дополнения _____ (контактная работа)

Автор (ы): Ф.И.О., степень, звание, должность (полностью), подпись, дата

Рабочая программа учебной дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
(указать какой), дата, номер протокола заседания кафедры.

Заведующий кафедрой (указать какой): Ф.И.О., степень, звание, подпись, дата