

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕПЛОТЕХНИКА, ГИДРАВЛИКА И ГИДРОПРИВОД

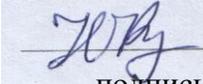
Направление подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и
деревоперерабатывающих производств

Направленность (профиль) «Цифровые технологии проектирования и
производства продукции из древесины»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

**Кострома
2022**

Рабочая программа дисциплины «Теплотехника, гидравлика и гидропривод» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (уровень бакалавриата)», утвержденному Министерством образования и науки РФ 20.11.2015 г. № 1164.

Разработал:  Киселёв Н.В., профессор, д. т. н., доцент.

подпись

Рецензент:  Куликов А.В., к.т.н., доц.

подпись

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств
Протокол заседания кафедры №7 от 13 апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

Титунин А. А., д. т. н., доц.


подпись

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств
Протокол заседания кафедры №__ от ____ г.

Заведующий кафедрой лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

Титунин А. А., д. т.н., доц.

подпись

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств
Протокол заседания кафедры №__ от ____ г.

Заведующий кафедрой лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

Титунин А. А., д. т.н., доц.

подпись

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель преподавания дисциплины –

Освоение знаний по основным разделам данной дисциплины и применении их при решении прикладных задач для обеспечения всесторонней технической подготовки обучающегося и создания предпосылок успешного освоения специальных дисциплин.

Задача изучения дисциплины

Приобретение базовых знаний и умений в предметной области.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

теплотехническую и гидравлическую терминологию; законы термодинамики гидростатики и гидродинамики применительно к процессам взаимопревращения теплоты и работы; параметры состояния термодинамических и гидравлических систем, способы их измерения и регулирования; термодинамические процессы и циклы; методы расчета основных процессов теплообмена, гидростатики и гидродинамики; принципы действия, методы расчета теплообменных и гидравлических устройств.

уметь:

рассчитывать теоретические процессы в идеальных газах, водяном паре, в гидравлических системах; рассчитывать основные процессы теплообмена и гидродинамики; выполнять расчеты основного теплотехнического и гидравлического оборудования.

владеть: методологией моделирование гидрогазодинамических и тепломассообменных процессов в среде программных систем инженерного анализа.

освоить компетенцию: Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

Код и содержание индикаторов компетенции:

ИД1 ОПК-1 Владение методами построения математических моделей при решении типовых профессиональных задач

ИД5 ОПК-1 Способен осуществлять выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.0.25 относится к базовой части учебного плана. Изучается в 3 семестре очной формы обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах:

Математика, Физика.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин: Гидротермическая обработка и консервирование древесины, Моделирование и оптимизация процессов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств.

4. Объем дисциплины

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма	Заочная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4	-
Общая трудоемкость в часах	144	-
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	32	-
Лекции	16	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	16	-
ИКР	0,25	-
Самостоятельная работа в часах	111,75	-
Форма промежуточной аттестации	зачет	-

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма	Заочная форма
Лекции	16	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	16	-
Зачет/зачеты	0,25	-
Экзамен/экзамены	-	-
Всего	32,25	-

5.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий для очной формы

5.1. Тематический план учебной дисциплины для очной формы

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Теплотехника: техническая термодинамика и теплопередача	1,94/70	10	-	10	50
2	Гидравлика: гидростатика, гидродинамика. Гидропривод	1,94/69,75	6	-	6	57,75
	Зачет	0,11/4				4
	Итого:	4/144	16	-	16	111,75

5.2. Содержание:

Тема 1. Теплотехника: техническая термодинамика и теплопередача. Предмет теплотехники. Техническая термодинамика. Теплоемкость. Теплота. Работа. Газовые смеси. Энергетические параметры состояния. Первый закон термодинамики. Основные термодинамические процессы. Второй закон термодинамики. Циклы ДВС и паротурбинной установки. Теория теплообмена. Основные понятия и определения. Теплопередача. Теплообменные аппараты.

Тема 2. Гидравлика: гидростатика, гидродинамика. Гидропривод. Основные физические свойства жидкостей и газов. Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов. Силы, действующие в жидкостях. Модель идеальной (невязкой) жидкости. Давление жидкости на стенки. Закон Архимеда, остойчивость плавающих тел. Виды движения жидкостей, основные элементы потока. Струйчатая модель. Режимы движения жидкостей,

число Рейнольдса. Расчет потерь давления в трубопроводах. Водопроводная формула. Расчет простых и сложных трубопроводов. Насосы и гидродвигатели, их характеристики. Основные элементы объемного гидропривода. Гидроаппаратура. Регулирование объемного гидропривода.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине

Для очной формы обучения

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1.	Теплотехника: техническая термодинамика и теплопередача	Предмет теплотехники. Техническая термодинамика. Теплоемкость. Теплота. Работа. Газовые смеси. Энергетические параметры состояния. Первый закон термодинамики. Основные термодинамические процессы. Второй закон термодинамики. Циклы ДВС и паротурбинной установки. Теория теплообмена. Основные понятия и определения. Теплопередача. Теплообменные аппараты.	50	<ul style="list-style-type: none"> • Теплотехника: Учеб. для инж.-техн. спец. вузов / А. П. Баскаков, Б. В. Берг, О. К. Витт, и др.; Под ред. А. П. Баскакова. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 223 с. • Нащокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача: Учеб. пособие для неэнерг. спец. вузов / В.В. Нащокин. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Высш. школа, 1980. - 469 с. • Теплотехника: Учебник для вузов / В. Н. Луканин, М. Г. Шатров, Г. М. Камфер, и др.; Под ред. В.Н.Луканина. - 4-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2003. - 671 с. • Теплотехника и теплоснабжение предприятий лесной и деревообрабатывающей промышленности: Учеб. для лесотехн. спец. вузов / Брдлик П. М., А. В. Морозов, Ю. П. Семенов. - М.: Лесн. пром-сть, 1988. - 452 с. • Каравайков В.М. Расчет термодинамического цикла. – Кострома, КГТУ, 1998. • Каравайков В.М. Тепловой и гидромеханический расчет рекуперативного теплообменного аппарата. – Кострома, КГТУ, 1999. • Каравайков В.М. Лабораторный практикум по технической термодинамике: Учеб. пособие – Кострома: Костромской 	Фронтальный опрос. Защита лабораторной работы. Экзамен.

				<p>гос.технол.ун-т, 2005.-87с.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Каравайков В.М., Киселев Н.В. Лабораторный практикум по теории теплообмена: Учеб. пособие – Кострома: Костромской гос.технол.ун-т, 2005.- 98 с. • Каравайков В.М. Энергосбережение при производстве натуральных волокон: Учеб. пособие.–Кострома: Костромской гос.технол.ун-т,2001. • Киселев Н.В. Моделирование тепломассообменных процессов в среде ANSYS. Мет. указан. РИС КГТУ, Кострома, 2004. • Каравайков В.М.Теплоснабжение в коммунальных системах : учеб. пособие.– Кострома : изд-во КГТУ, 2006–186с. 	
2.	<p>Гидравлика: гидростатика, гидродинамика. Гидропривод.</p>	<p>Гидравлика: гидростатика, гидродинамика. Гидропривод. Основные физические свойства жидкостей и газов. Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов. Силы, действующие в жидкостях. Модель идеальной (невязкой) жидкости. Давление жидкости на стенки. Закон Архимеда, остойчивость плавающих тел. Виды движения жижкостей, основные элементы потока. Струйчатая модель. Режимы движения жидкостей, число Рейнольдса. Расчет потерь давления в трубопроводах. Водопроводная формула. Расчет простых и сложных трубопроводов. Насосы и гидродвигатели, их характеристики. Основные элементы объемного гидропривода. Гидроаппаратура. Регулирование объемного гидропривода</p>	57,75	<ul style="list-style-type: none"> • Башта Т.М., Руднев С.С., Некрасов Б.Б. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. М.: Машиностроение,1982 • Осипов П.Е. Гидравлика, гидравлические машины и гидроприводы. М.: Лесная промышленность, 1981. • Штеренлихт Д. В. Гидравлика М. : Энергоатомиздат, 1991 • Каравайков В.М., Глушков Ф.И. Лабораторный практикум по гидравлике и гидроприводу Кострома: Изд-во КГТУ, 2005. -135с. • Метревели В.Н. Сборник задач по курсу гидравлики с решениями Высшая школа. 2008 	<p>Фронтальный опрос. Защита лабораторной работы. Экзамен.</p>

6.2. Тематика и задания для лабораторных занятий

Лаборатория (ауд.Б-314).

В лаборатории установлено 6 лабораторных стендов для выполнения лабораторных работ по разделу “Техническая термодинамика”:

- определение средней массовой теплоемкости воды;
- определение средних теплоемкостей воздуха;
- определение коэффициента теплопроводности изоляции методом цилиндрического слоя;
- определение коэффициента теплоотдачи при свободном движении капельной жидкости около цилиндрической поверхности;
- исследование теплоотдачи между нагретой цилиндрической поверхностью и окружающим ее воздухом;
- определение коэффициента теплоотдачи методом регулярного режима;

На компьютерах в среде ANSYS выполняются работы:

- моделирование теплообмена при вынужденной конвекции в трубе
- моделирование процессов в рекуперативном теплообменнике
- моделирование нестационарного теплообмена

В лаборатории имеются необходимые для выполнения работ измерительные приборы, 6 компьютеров для обработки результатов лабораторных опытов и выполнения лабораторных работ по моделированию тепломассообменных процессов в среде ANSYS, соответствующие тематические плакаты и методические пособия.

Лаборатория (ауд.Б-202)

- Изучение режима течения жидкости: визуализация ламинарного и турбулентного течений.
- Исследование характеристик трубопроводов при различных режимах течения.
- Исследование потерь давления при течении через местные сопротивления (расширение, сужение)
- Исследование потерь давления при течении через местные сопротивления (диафрагма)
- Исследование потерь давления при течении через местные сопротивления (дроссель)
- Изучение силового воздействия незатопленной струи на механическую преграду.
- Иллюстрация уравнения Бернулли, диаграмма напоров.
- Определение напорных характеристик насосов. Параллельное и последовательное включение насосов.
- а также более 50 лабораторных работ на стенде по объемному гидроприводу.

На компьютерах в среде ANSYS выполняются работы:

- моделирование и исследование ламинарного и турбулентного режимов
- моделирование и исследование течения жидкости через местные сопротивления

В лаборатории имеется комплект учебно-лабораторного оборудования "Механика жидкости, стенд по изучению элементов объемного гидропривода и методические пособия.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

- Теплотехника: Учеб. для инж.- техн. спец. вузов / А. П. Баскаков, Б. В. Берг, О. К. Витт, и др.; Под ред. А. П. Баскакова. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 223 с.
- Нащокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача: Учеб. Пособ. для неэнерг. спец. вузов / В.В. Нащокин. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Высш. школа, 1980. - 469 с.
- Теплотехника: Учебник для вузов / В. Н. Луканин, М. Г. Шатров, Г. М. Камфер, и др.; Под ред. В.Н.Луканина. - 4-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2003. - 671 с.
- Теплотехника и теплоснабжение предприятий лесной и деревообрабатывающей промышленности: Учеб. для лесотехн. спец. вузов / Бредлик П. М., А. В. Морозов, Ю. П. Семенов. - М.: Лесн. пром-сть, 1988. - 452 с.
- Каравайков В.М. Расчет термодинамического цикла. – Кострома, КГТУ, 1998.
- Каравайков В.М. Тепловой и гидромеханический расчет рекуперативного теплообменного аппарата. – Кострома, КГТУ, 1999.
- Каравайков В.М. Лабораторный практикум по технической термодинамике: Учеб. пособие – Кострома: Костромской гос.технол.ун-т, 2005.-87с.
- Каравайков В.М., Киселев Н.В. Лабораторный практикум по теории теплообмена: Учеб. пособие – Кострома: Костромской гос.технол.ун-т, 2005.- 98 с.
- Каравайков В.М. Энергосбережение при производстве натуральных волокон: Учеб. пособие.–Кострома: Костромской гос.технол.ун-т,2001.
- Киселев Н.В. Моделирование тепломассообменных процессов в среде ANSYS. Мет. указан. РИС КГТУ, Кострома, 2004.
- Каравайков В.М.Теплоснабжение в коммунальных системах : учеб. пособие.– Кострома : изд-во КГТУ, 2006–186с.
- Башта Т.М., Руднев С.С., Некрасов Б.Б. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. М.: Машиностроение,1982
- Осипов П.Е. Гидравлика, гидравлические машины и гидроприводы. М.: Лесная промышленность, 1981.
- Штеренлихт Д. В. Гидравлика М. : Энергоатомиздат, 1991
- Каравайков В.М., Глушков Ф.И. Лабораторный практикум по гидравлике и гидроприводу Кострома: Изд-во КГТУ, 2005. -135с.
- Метревели В.Н. Сборник задач по курсу гидравлики с решениями Высшая школа. 2008

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

нормативные документы:

1. СНиП 2.04.02-84.* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения /Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 1998.- 128с.

программное обеспечение и интернет-ресурсы:

1. <http://lib.mexmat.ru/books/79> ;

3. <http://www.uchites.ru/> <http://energetiki.net/knigi/gudravlika/53-mexanika-zhidkosti-i-ga-zakonspekty-lekciy-vi.html> ;

4.<http://www.studfiles.ru/dir/cat41/sub1231.html> ;

5. <http://www.ligidasmach.ru/content/view/6/1/> ;

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Университетская библиотека online»

2. ЭБС «Znanium»

Операционные системы Windows, стандартные офисные программы;

Электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных вузовской рабочей программой,

находящихся в свободном доступе для студентов.

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

Специализированные лаборатории

Номер, наименование, принадлежность помещения (аудитории, лаборатории, мастерской)	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
Б-314 Лаборатория	80	30
Б-202 Лаборатория гидравлики и гидропривода	40	20
Б-314 Компьютерный класс	-	6

Лекционные занятия проводятся в аудиториях с требуемым числом посадочных мест, оборудованные мультимедиа. Лабораторные занятия проводятся в лабораториях Б-202, Б-314.

Лицензионное программное обеспечение: система инженерного анализа ANSYS версия 19.0 (академическая версия).