

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт сельского хозяйства и природных ресурсов
Кафедра механизации сельского хозяйства

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 11 7D 78 67 C2 66 A3 34 B2 CE 4F 9A FD E9 38 84 E5 28 4A 09
Владелец: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Новгородский государственный университет
имени Ярослава Мудрого»
Действителен: с 08.07.2021 до 08.10.2022

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИСХПР НовГУ

А.М. Козина

« 20 » 03 2017 г.

Теплотехника

Учебный модуль по направлению подготовки
35.03.06 – Агроинженерия

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела

Л.Б. Даниленко

« 18 » 03 2017 г.

Разработал

Доцент кафедры МСХ

А. В. Капустин

« 15 » 03 2017 г.

Принято на заседании каф. МСХ

Протокол № 8 от « 04 » 04 2017 г.

Заведующий кафедрой МСХ

С.В. Карташов

« 19 » 03 2017 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
 профессионального образования
 «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
 Институт сельского хозяйства и природных ресурсов

Кафедра механизации сельского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИСХПР НовГУ

_____ А.М. Козина

« _____ » _____ 2017 г.

Теплотехника

Учебный модуль по направлению подготовки
 35.03.06 – Агроинженерия

Рабочая программа

"

СОГЛАСОВАНО
 Начальник учебного отдела

_____ Л.Б. Даниленко

« _____ » _____ 2017 г.

Разработал
 Доцент кафедры МСХ

_____ А. В. Капустин

« _____ » _____ 2017 г.

Принято на заседании каф. АТ
 Протокол № _____ от « _____ » _____ 2017 г.

Заведующий кафедрой АТ

_____ С.В. Карташов

« _____ » _____ 2017 г.

1 Цели освоения учебного модуля

Цели освоения указаны в соответствии с разработанной ОП по направлению подготовки 35.03.06 – Агроинженерия:

- формирование выпускника с универсальными и предметно-специализированными компетенциями, обеспечивающими возможность быстрого и самостоятельного приобретения новых знаний, необходимых для адаптации и успешной профессиональной деятельности;
- формирование общеинженерных знаний для решения инженерных задач с использованием основных законов термодинамики и тепломассообмена;
- формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности за конечный результат своей профессиональной деятельности, умению работать в коллективе.

2 Место учебного модуля в структуре ОП направления подготовки

Учебный модуль входит в блок 1 базового учебного плана – **БП.15**

Учебные модули, обязательные для предварительного изучения:

Б1М.7 – Математика 1;

Б1М.8 – Математика 2;

Б1М.9 – Физика;

Б1М.10 – Химия.

Должен владеть входными знаниями и умениями: дифференциальным и интегральным исчислениями, полные и неполные дифференциалы, молекулярно-кинетическую теорию газов, основные газовые законы, тепловые эффекты реакций, волновые процессы.

Учебные модули, в которых используется материал данного модуля:

Б1.ВВ8.1 Двигатели внутреннего сгорания.

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения УМ направлен на формирование компетенции ОПК-4 – способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена.

В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-4	Базовый	- основные законы, и закономерности (взаимосвязи) технической термодинамики; - основы теории тепломассообмена; - характеристики и свойства топлив и основы теории их горения; - циклы теплоэнергетических установок;	- применять теоретические знания при решении практических инженерных задач; - подбирать теплотехническое оборудование для конкретных технологических процессов в сельском хозяйстве;	- методикой расчета термодинамических процессов и циклов; - методикой расчета процессов теплообмена и теплообменных аппаратов; - методами проектирования

		- пути рационального применения теплоты в сельскохозяйственном производстве, использование альтернативных источников энергии.	- эффективно эксплуатировать теплогенерирующую и теплоиспользующее оборудование.	и испытания теплотехнических устройств и установок с применением вычислительной техники.
--	--	---	--	--

4 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		3	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	3	ОПК-4
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):			
- лекции	18	18	ОПК-4
- практические занятия (семинары)	18	18	
- лабораторные работы	18	18	
- аудиторная СРС	9	9	
- внеаудиторная СРС	54	54	
Аттестация: дифференцированный зачет (ДЗ)	0	0	ОПК-4

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

- 1 Техническая термодинамика, основные понятия и законы.
- 2 Термодинамические процессы с идеальным газом и водяным паром. Влажный воздух
- 3 Термодинамика газовых потоков.
- 4 Термодинамические циклы.
- 5 Теория тепломассообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена.
6. Теплообменные аппараты.
7. Топливо и основы теории горения. Теплоэнергетические аппараты.
8. Применение теплоты в сельском хозяйстве. Основы энергосбережения вторичных энергетических ресурсов.

Календарный план, наименование разделов учебного модуля с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебного модуля (приложение Б).

4.3 Лабораторный практикум и практические занятия

№ раздела УМ	Наименование лабораторных работ и практических занятий	Трудоемкость, ак.час
Лабораторные работы		
1	Измерение основных термодинамических параметров состояния (соотношения между разными единицами измерения).	2
2	Анализ политропного термодинамического процесса идеального газа.	2
2	Анализ термодинамических процессов реальных газов по h,s -диаграмме.	4
2	Определение параметров влажного воздуха.	2
4	Анализ термодинамических циклов поршневых ДВС.	2
5	Определение коэффициента теплопроводности.	2
5	Исследование теплоотдачи при естественной конвекции.	2
Практические занятия		
1	Расчет работы расширения-(сжатия), теплоты, изменения внутренней энергии, энтальпии, энтропии	2
2	Расчет термодинамического процесса идеального газа	2
3	Расчет сопла Лаваля	2
4	Расчет цикла с изобарно-изохорным подводом теплоты	2
4	Расчет цикла Ренкина	2
5	Расчет теплопередачи	2
6	Расчет рекуперативного теплообменника при прямотоке и противотоке	2
7	Расчет низшей теплоты сгорания топлив и стехиометрического количества воздуха	2
8	Расчет процессов конвективной сушки с/х продукции	2

4.5 Организация изучения учебного модуля

Методические рекомендации по организации изучения УМ даны в Приложении А

5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием бально-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра; рубежный – на девятой неделе семестра; семестровый – по окончании изучения УМ.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением от 27.09.2011 № 32 «Об организации учебного процесса по основным образовательным программам высшего профессионального образования».

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля

Учебно – методическое и информационное обеспечение УМ представлено картой учебно-методического обеспечения (Приложение В)

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине имеется компьютерный класс, оборудованный средствами для демонстрации лекций и проведения практических занятий, и учебная лаборатория, оснащенная стендами и приборами

- термодинамическая установка ТД-1
- термодинамическая установка ТД-3
- приборы для измерения давления, температуры, влажности, расхода газов.
- плакаты, диаграммы воды и водяного пара, влажного воздуха.

Приложения (обязательные):

- А – Методические рекомендации по организации изучения УМ;
- Б – Технологическая карта;
- В - Карта учебно-методического обеспечения УМ.

Приложение А (обязательное)

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Теплотехника»

Образовательные технологии, применяемые при изучении УМ

Образовательный процесс при изучении УМ строится на основе комбинации следующих образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое обучение, контекстное обучение, технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

- лекционные (вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, проблемная лекция);
- практические (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, выполнение практических работ);
- тренинговые (формирование определенных умений и навыков, формирование алгоритмического мышления);
- активизации познавательной деятельности (приемы технологии развития критического мышления через чтение и письмо, работа с литературой, подготовка презентаций);
- самоуправления (самостоятельная работа студентов, самостоятельное изучение материала).

Процесс изучения учебного модуля «Теплотехника» направлен на формирование компетенции:

ОПК-4 – способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена.

Наполнение теоретической части УМ:

1. Рудобашта С.П. Теплотехника. – М.: КолосС, 2010. – 599 с.:ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). ISBN 978-5-9532-0658-7.

Карта учебно-методического обеспечения по дисциплине представлена в приложении В.

Разделы

- 1 Техническая термодинамика, основные понятия и законы.
- 2 Термодинамические процессы с идеальным газом и водяным паром. Влажный воздух
- 3 Термодинамика газовых потоков.
- 4 Термодинамические циклы.
- 5 Теория теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена.
6. Теплообменные аппараты.
7. Топливо и основы теории горения. Теплоэнергетические аппараты.

8. Применение теплоты в сельском хозяйстве. Основы энергосбережения вторичных энергетических ресурсов.

Вопросы для контроля теоретической части модуля:

1. Предмет и метод технической термодинамики. Источники энергии. Понятия: рабочее тело, термодинамическая система, состояние, процесс.
2. Обратимый и необратимый процессы.
3. Основные термодинамические параметры состояния. Уравнение состояния идеального газа.
4. Уравнение состояния идеального газа (Клапейрона и Клапейрона-Менделеева). Физический смысл газовых постоянных.
5. Газовые смеси. Закон Дальтона. Способы задания газовой смеси.
6. Теплоёмкости газов. Уравнение Майера. Физический смысл газовой постоянной.
7. Теплоёмкости газовых смесей.
8. Внутренняя энергия, работа, теплота, первый закон термодинамики.
9. Энтальпия, энтропия. Вывод уравнения 1-го закона термодинамики через энтальпию.
10. Первый закон термодинамики и его математические выражения.
11. Круговые процессы - циклы, среднее давление и КПД цикла. Второй закон термодинамики.
12. Анализ изохорного процесса.
13. Анализ изобарного процесса.
14. Анализ изотермического процесса.
15. Анализ адиабатного процесса.
16. Анализ политропного процесса и его обобщающий смысл.
17. Цикл Карно.
18. Идеальный термодинамический цикл поршневого ДВС с изохорным процессом подвода теплоты.
19. Идеальный термодинамический цикл поршневого ДВС с изохорно-изобарным процессом подвода теплоты.
20. Термодинамика открытых систем. Первый закон термодинамики для потока.
21. Влажный воздух. Влагосодержание, абсолютная и относительная влажности; h, d -диаграмма влажного воздуха.
22. Истечение газа через простое суживающееся сопло.
23. Истечение газа через сопло Лаваля.
24. Дросселирование газов и паров. Эффект Джоуля - Томсона.
25. Паровой цикл Карно. Схема паровой установки для реализации этого цикла.
26. Цикл Ренкина, КПД цикла. Схема паросиловой установки.
27. Пути повышения экономичности цикла Ренкина.
28. Цикл и схема парокомпрессионной холодильной установки.
29. Топливо. Его состав, теплота сгорания. Общие понятия о горении.
30. Котельная установка. Тепловой баланс парового котла.
31. Компрессорные установки. Термодинамические основы компрессора.
32. Основные положения теплопроводности. Дифференциальное уравнение. Закон Фурье.
33. Теплопроводность при стационарном режиме через плоскую стенку в граничных условиях первого рода.
34. Теплопроводность при стационарном режиме через многослойную плоскую и цилиндрическую стенки в граничных условиях первого рода.
35. Теплопроводность при стационарном режиме в граничных условиях третьего рода (теплопередача).
36. Конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана.

37. Понятие о моделировании и теории подобия. Числа (критерии) подобия.
38. Лучистый теплообмен. Основные законы теплового излучения.
39. Теплообменные аппараты. Особенности расчета рекуперативных теплообменных аппаратов.
40. Теплопроводность через однослойную цилиндрическую стенку.
41. Сжатие газа в компрессоре. Идеальный и реальный циклы.
42. Основные положения теплового излучения. Закон Стефана-Больцмана.
43. Реальные газы- пары. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
44. Процесс парообразования. Основные понятия.
45. Процесс парообразования в p, v - и T, s - координатах.
46. Основные положения теплопроводности. Градиент температуры.
47. Общие понятия о прямых и обратных термодинамических циклах. Среднее термическое давление цикла, термический КПД цикла.
48. Обобщающий смысл политропного процесса.
49. Энтальпия. Первый закон термодинамики через энтальпию.
50. Энтропия. Расчетное выражение для энтропии.

Пример контроля теоретических знаний в тестовой форме

1	Если манометр показал давление p_m , то абсолютное давление p равно...	1 $p = p_{атм} + p_m$ 2 $p = p_m$ 3 $p = p_{атм} - p_m$
2	В каких единицах измеряется универсальная газовая постоянная $R_u = 8314$	1 Дж/(кмоль·К) 2 Ккал/(кмоль·К) 3 кг/(кмоль·К)
3	Какое из выражений является уравнением изобары идеального газа	1 $p \cdot v^0 = const$ 2 $p \cdot v = const$ 3 $p \cdot v^k = const$
4	Какое из выражений является уравнением изотермы идеального газа	1 $p \cdot v^0 = const$ 2 $p \cdot v = const$ 3 $p \cdot v^k = const$
5	Какое из выражений является уравнением адиабаты идеального газа	1 $p \cdot v^0 = const$ 2 $p \cdot v = const$ 3 $p \cdot v^k = const$
6	В каком из процессов все тепло идет на увеличение внутренней энергии	1 Изобарный 2 Изохорный 3 Изотермический 4 Адиабатный
7	В каком из процессов все тепло идет на совершение работы	1 Изобарный 2 Изохорный 3 Изотермический 4 Адиабатный
8	В каком из процессов вся работа затрачивается на увеличение внутренней энергии	1 Изобарный 2 Изохорный 3 Изотермический 4 Адиабатный
9	В твердых телах теплота передается	1 теплопроводностью 2 конвекцией 3 излучением
10	В движущихся жидкостях теплота передается	1 теплопроводностью 2 конвекцией

		3 излучением
11	В безвоздушном пространстве (вакууме) теплота передается	1 теплопроводностью 2 конвекцией 3 излучением
12	Передаваемый теплопроводностью тепловой поток определяется законом	1 Фурье 2 Ньютона-Рихмана 3 Стефана-Больцмана
13	Передаваемый теплопроводностью тепловой поток определяется законом	1 Фурье 2 Ньютона-Рихмана 3 Стефана-Больцмана
14	Лучистый тепловой поток определяется законом	1 Фурье 2 Ньютона-Рихмана 3 Стефана-Больцмана
15	Теплообменный аппарат – это устройство для	1 передачи теплоты 2 преобразования теплоты в работу 3 для сжатия газов и паров
16	Тепловой двигатель – это устройство для	1 передачи теплоты 2 преобразования теплоты в работу 3 для сжатия газов и паров
17	Компрессор – это устройство для	1 передачи теплоты 2 преобразования теплоты в работу 3 для сжатия газов и паров

Методические рекомендации по лабораторным работам УМ:

УДК 536.7 Теплотехника: метод. указания к лаб. работам / авт.-сост. А. В. Капустин; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород. 2011. – 16 с.

Методические рекомендации по практическим занятиям УМ:

Капустин А.В. Теплотехника: Методические указания к лабораторно-практическим занятиям для студентов специальности 110301 - НовГУ, Великий Новгород, 2011.г.

Методические рекомендации по СРС УМ:

Пример индивидуального задания для СРС

ИДЗ

1. Определите абсолютное давление (в Па) в паровом котле, если установленный на нем манометр показывает 1,5 ати, а атмосферное давление по ртутному барометру составляет $B = 440$ мм рт.ст.

2. Определите плотность азота и кислорода при «нормальных» условиях $t = 0^\circ\text{C}$, $P = 1,013$ бар.

3. В 1 м^3 сухого воздуха содержится примерно $0,21 \text{ м}^3$ кислорода и $0,79 \text{ м}^3$ азота. Определите кажущуюся молекулярную массу воздуха μ и плотность воздуха при «нормальных» условиях $t = 0^\circ\text{C}$, $P = 1,013$ бар.

4. 1 кг воздуха при начальных температуре $t_1 = 30^\circ\text{C}$ и давлении $P_1 = 1$ бар сжимается изотермически до конечного давления $P_2 = 10$ бар. Определите конечный объем, затрачиваемую работу и количество отводимого тепла. Изобразите процесс сжатия в рабочей

P-v и тепловой T-s диаграммах и укажите графическое изображение затрачиваемой работы и количества отводимого тепла.

5. 1 кг воздуха при начальных температуре $t_1 = 30^\circ\text{C}$ и давлении $P_1 = 1$ бар сжимается адиабатно до конечного давления $P_2 = 10$ бар. Определите конечный объем, затрачиваемую работу и количество отводимого тепла. Изобразите процесс сжатия в рабочей P-v и тепловой T-s диаграммах и укажите графическое изображение затрачиваемой работы и количества отводимого тепла.

6. Определить потери теплоты через 1 м^2 кирпичной стены помещения толщиной $0,5 \text{ м}$ с коэффициентом теплопроводности $\lambda = 0,8 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$, если температура внутренней поверхности стены $t_1 = 18^\circ\text{C}$, а температура наружной поверхности $t_2 = -18^\circ\text{C}$.

7. Определить потери теплоты через 1 м^2 кирпичной стены помещения толщиной $0,5 \text{ м}$ с коэффициентом теплопроводности $\lambda = 0,8 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$. Температура воздуха внутри помещения $t_{ж1} = 18^\circ\text{C}$; коэффициент теплоотдачи к внутренней поверхности стены $\alpha_1 = 7,5 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{К)}$; температура наружного воздуха $t_{ж2} = -25^\circ\text{C}$, коэффициент теплоотдачи от наружной поверхности стены, обдуваемой ветром, $\alpha_2 = 20 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{К)}$.

8. Поверхность стального изделия имеет температуру 727°C и степень черноты $\epsilon = 0,8$. Вычислить плотность излучаемого этой поверхностью теплового потока.

9. Определите, какое количество воды можно было бы нагреть от начальной температуры $t_1 = 20^\circ\text{C}$ до кипения при $t_2 = 100^\circ\text{C}$ на нагревательной приборе, в котором сгорает 1 кг керосина с теплотой сгорания $H = 42 \text{ МДж/кг}$ при условии, что вся выделяемая теплота затрачивается на нагрев воды. Теплоемкость воды $c = 4,2 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{К)}$.

4.3 Лабораторный практикум и практические занятия

№ раздела УМ	Наименование лабораторных работ и практических занятий	Трудоемкость, ак.час
Лабораторные работы		
1	Измерение основных термодинамических параметров состояния (соотношения между разными единицами измерения).	2
2	Анализ политропного термодинамического процесса идеального газа.	2
2	Анализ термодинамических процессов реальных газов по h,s-диаграмме.	4
2	Определение параметров влажного воздуха.	2
4	Анализ термодинамических циклов поршневых ДВС.	4
5	Определение коэффициента теплопроводности.	2
5	Исследование теплоотдачи при естественной конвекции.	2
Практические занятия		
1	Расчет работы расширения-(сжатия), теплоты, изменения внутренней энергии, энтальпии, энтропии	2
2	Расчет термодинамического процесса идеального газа	2

3	Расчет сопла Лаваля	2
4	Расчет цикла с изобарно-изохорным подводом теплоты	2
4	Расчет цикла Ренкина	2
5	Расчет теплопередачи	2
6	Расчет рекуперативного теплообменника при прямотоке и противотоке	2
7	Расчет низшей теплоты сгорания топлив и стехиометрического количества воздуха	2
8	Расчет процессов конвективной сушки с/х продукции	2

Приложение Б
(обязательное)

Технологическая карта УМ «Теплотехника»
семестр 3, ЗЕТ 3, вид аттестации ДЗ, акад.часов 108, баллов рейтинга 50×3=150.

№ и наименование раздела учебного модуля	№ неде- ли сем.	Трудоемкость, ак.час					Форма текущего контроля успе- в. (в соотв. с паспортом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга Б
		Аудиторные занятия				СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
1 Техническая термодинамика, основные понятия и законы.	1-2	2	2	2		6	Собеседование Тесты Индивидуальное задание	17
2 Термодинамические процессы с идеальным газом и водяным паром. Влажный воздух	3-7	4	2	8	2	8		31
3 Термодинамика газовых потоков.	7-8	2	2	-	2	8		17
4 Термодинамические циклы.	9-12	4	4	4	2	8		28
5 Теория тепломассообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена.	13-14	2	2		2	6		14
6. Теплообменные аппараты.	14-16	2	2	4		6		19
7. Топливо и основы теории горения. Теплоэнергетические аппараты.	17	1	2			6		12
8. Применение теплоты в сельском хозяйстве. Основы энергосбережения вторичных энергетических ресурсов.	18	1	2		1	6		12
Рубежная аттестация, дифференцированный зачет	18						Контрольная работа, индивидуальное задание собеседование	
Итого:		18	18	18	9	54		150

В соответствии с Положением «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования»

перевод баллов рейтинга в традиционную систему оценок осуществляется по шкале:

- отлично – (90-100) % от *Б*
- хорошо – (70-89) % от *Б*
- удовлетворительно – (50-69) % от *Б*
- неудовлетворительно – менее 50 % от *Б*

Приложение В
(обязательное)

**Карта учебно-методического обеспечения
учебного модуля**

Теплотехника

Направление (специальность): 35.03.06 – Агроинженерия

Формы обучения: очная

Курс 2 Семестр 3

Часов: всего 108, лекций 18, практ. зан. 18, лаб. раб. 18

Обеспечивающая кафедра механизации сельского хозяйства

Таблица 1- Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1. Рудобашта С.П. Теплотехника : учеб. для вузов / Ассоц. "Агрообразование". - М. : КолосС, 2010. - 598,[2]с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Библиогр.:с.588. - Указ.:с.589-592. - ISBN 978-5-9532-0658-7(в пер.) : 808.50. Гриф; Учебные пособия Сигла хранения Ф6-2	2	
2.Круглов Г.А. Теплотехника : учеб. пособие для вузов / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - СПб. : Лань, 2010. - 207с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература) – ISBN 978-5-8114-1017-0.	15	
3.Синявский Ю.В. Сборник задач по курсу Теплотехника : Учеб.пособие для вузов. - СПб. : ГИОРД, 2010. – 126 с.: ил. – ISBN 978-5-98879-114-0.	1	
Учебно-методические издания		
1 Теплотехника. Учебный модуль по направлению подготовки 35.03.06 – Агроинженерия Рабочая программа, 2017г. Сост. А.В. Капустин	-	+
1. Теплотехника. [Электронный ресурс]: Конспект лекций/Сост. Капустин А.В.- Великий Новгород: НовГУ, 2012.- 40с – Режим доступа: http://www.novsu.bibliotech.ru	-	+
2. Теплотехника. [Электронный ресурс]: Методические указания к практическим занятиям. /сост. А.В. Капустин, НовГУ.–Великий Новгород, 2012.– 20с. - Режим доступа: http://www.novsu.bibliotech.ru	-	+

4. Теплотехника: метод. рекомендации к лабораторным работам [Электронный ресурс]. / авт.-сост. А. В. Капустин; НовГУ им. Ярослава Мудрого – Великий Новгород, 2012. – 39 с. – Режим доступа: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1098 .	-	+
5. Теплотехника : метод. указания по СРС и выполнению контрольной работы для заочного образования [Электронный ресурс]. / сост. А. В. Капустин; НовГУ им. Ярослава Мудрого – Великий Новгород, 2012. – 37 с. – Режим доступа: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1058	-	+

Действительно для учебного года 2016/2017
Зав. кафедрой _____ С.В. Карташов

4 апреля 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

зав. отделом

должность

расшифровка

Капустин



Приложение Е

Сведения об актуальности рабочей программы на текущий год

Учебный год	Отметка об актуальности РП	Дата, номер протокола заседания кафедры	Ф.И.О. подпись вносившего сведения
2016-17	Программа актуальна	04 09 2017 протокол № 8	Капустин А.В.

Приложение Г
Лист внесения изменений

Номер изменения	Номер и дата распорядительного документа о внесении изменений	Дата внесения изменений	ФИО лица, внесшего изменения	Подпись
1	Протокол заседания кафедры № 01 от 04.09.2018 г	04.09.2018 г.	<i>Капустина Л.В.</i>	<i>Капустина Л.В.</i>

Содержание изменений:

1. Пункт 7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля изложить в следующей редакции:

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

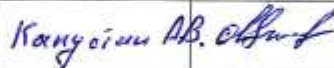
№	Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВО	Наличие материально-технического оборудования
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска) помещения для самостоятельной работы (наличие компьютера, выход в Интернет)
2.	Программное обеспечение	Microsoft Windows 10 for Educational Use Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 от 30.04.2015 Microsoft Office 2013 Standard Open License № 62018256 от 31.07.2016 Подписка Microsoft Office 365 свободно распространяемое для вузов Adobe Acrobat свободно распространяемое Skype свободно распространяемое
3.	Стенды	Кормовые культур
4.	Гербарии	злаковые однолетние и многолетние травы, бобовые однолетние и многолетние травы, смешанные посевы однолетних трав, вредные и ядовитые, осоковые и разнотравье, сорные растения
5.	Образцы кормов	Сено, травяная мука, силос, сенаж
6.	Макет	Макет пастбища

2. Таблицу 2 Приложения В изложить в следующей редакции:

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС	Договор №63/юс от	бессрочный

ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru Коллекция: Легендарные книги	20.03.2018	
Электронная база данных «Polpred.com Обзор СМИ» https://www.polpred.com	Открытый доступ. Договор № 06/ЕП(У)17 от 10.03.2017	31.12.2017
	Договор № 0218-в/041ЕП(У)18 от 06.03.2018	31.01.2019
Электронная библиотечная система ООО ИВИС. Тематическая база «Вестники МГУ» https://dlib.easview.com/browse/udb/	Договор № 286-П/158/0 от 25.12.2017	31.12.2018
Электронная библиотечная система ООО АЙБУКС https://ibooks.ru/	Договор № 23-10/16К/051ЕП(У)17 от 06.03.2017	31.12.2018
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017	31.08.2022
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prilib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-

Лист внесения изменений

Номер изменения	Номер и дата распорядительного документа о внесении изменений	Дата внесения изменений	ФИО лица, внесшего изменения	Подпись
2	Протокол заседания кафедры № 9 от 14.05.2019 г	28.06.2019 г	Канушина А.В.	

Содержание изменений:

1. Актуализировать программное обеспечение п.7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля:

Наименование программного продукта	Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard	Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	19.12.2018
Антиплагиат. Вуз.*	Договор №1180/22/ЕП(У)20-ВБ	10.02.2020
Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов	-
Adobe Acrobat	свободно распространяемое	-
Teams	свободно распространяемое	-
Skype	свободно распространяемое	-
Zoom	свободно распространяемое	-

* отечественное производство

2. Актуализировать информационное обеспечение Приложения В

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru Коллекция: Легендарные книги	Договор №63/юс от 20.03.2018	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru	Договор № 3756/53/ЕП (У) 18 от 11.01.2019	11.01.2019-10.01.2020
	Договор № 71/ЕП (У) 1 от 25.12. 2019	01.01.2020-31.12.2020
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017	31.08.2022
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prlib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных профессиональных стандартов Министерства	в открытом доступе	-

труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/		
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-

Лист внесения изменений

Номер изменения	Номер и дата распорядительного документа о внесении изменений	Дата внесения изменений	ФИО лица, внесшего изменения	Подпись
3	Протокол заседания кафедры № 7 от 14.01.2020 г	14.01.2020 г	Колосов А.В.	

Содержание изменений:

1. Актуализировать программное обеспечение п.7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля:

Наименование программного продукта	Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard	Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	19.12.2018
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999. Node 1 year Educational Renewal License*	Договор №148/ЕП(У)20-ВБ, 1C1C-200914-092322-497-674	11.09.2020
ABBYY FineReader PDF 15Business. Версия для скачивания(годовая лицензия сакадемической скидкой)*	Договор №191/Ю	16.11.2020
Zbrush Academic Volume License	Договор №209/ЕП(У)20-ВБ	30.11.2020
Academic VMware Workstation 16 Pro for Linux and Windows, ESD	Договор №211/ЕП(У)20-ВБ, 25140763	03.11.2020
Acronis Защита Данных для рабочей станции, Acronis Защита Данных Расширенная для физического сервера	Договор №210/ЕП (У)20-ВБ, Ах000369127	03.11.2020
Adobe План CreativeCloud — Все приложения для высших учебных заведений — общее устройство	Договор №189/ЕП (У)20-ВБ, Договор №190/ЕП (У)20-ВБ, 9A2A4D80A506D427A09A	13.10.2020
Substance Education	Договор №216/ЕП(У)20-ВБ, Договор №217/ЕП(У)20-ВБ	16.11.2020
Zoom	Договор №363/20/90/ЕП(у)20-ВБ	04.06.2020
Антиплагиат. Вуз.*	Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ	29.01.2021
Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов	-
Adobe Acrobat	свободно распространяемое	-
Teams	свободно распространяемое	-
Skype	свободно распространяемое	-
Zoom	свободно распространяемое	-

* отечественное производство

2. Актуализировать информационное обеспечение Приложения В

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека)	База собственной генерации	бессрочный

статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/		
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru Коллекция: Легендарные книги	Договор №63/юс от 20.03.2018	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru	Договор № 71/ЕП (У) 19 от 25.12.2019	01.01.2020-31.12.2020
	Договор № 4431/05/ЕП(У)21 от 17.03.2021	31.12.2021
	Договор № 04/ЕП(У)21 от 17.03.2021	11.01.2022
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017	31.08.2022
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prlib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiv-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-

Лист внесения изменений

Номер изменения	Номер и дата распорядительного документа о внесении изменений	Дата внесения изменений	ФИО лица, внесшего изменения	Подпись
4	Протокол заседания кафедры № 12а от 15.06.2021 г	15.06.2021 г	Колтунович А.В.	

Содержание изменений:

1. Актуализировать программное обеспечение п.7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля:

Наименование программного продукта	Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Zbrush Academic Volume License	Договор №209/ЕП(У)20-ВБ	30.11.2020
Academic VMware Workstation 16 Pro for Linux and Windows, ESD	Договор №211/ЕП(У)20-ВБ, 25140763	03.11.2020
Acronis Защита Данных для рабочей станции, Acronis Защита Данных. Расширенная для физического сервера	Договор №210/ЕП(У)20-ВБ, Ax000369127	03.11.2020
Антиплагиат. Вуз.*	Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ	29.01.2021
Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов	-
Adobe Acrobat	свободно распространяемое	-
Teams	свободно распространяемое	-
Skype	свободно распространяемое	-
Zoom	свободно распространяемое	-

* отечественное производство

2. Актуализировать информационное обеспечение Приложения В

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный

