

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Химико-технологический институт

*Кафедра химической технологии древесины, биотехнологии
и наноматериалов*

Рабочая программа дисциплины

включая фонд оценочных средств и методические указания
для самостоятельной работы обучающихся

Б1. В. 05 ПРОЦЕССЫ ТЕПЛО- И МАССОПЕРЕНОСА В СИСТЕМАХ С УЧАСТИЕМ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ


Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль) – «Промышленная биотехнология»


Квалификация – магистр

Количество зачётных единиц (часов) – 6 (216)

г. Екатеринбург, 2021

Разработчик: доктор техн. наук, профессор  / Ю.Л. Юрьев /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химической технологии древесины, биотехнологии и наноматериалов (протокол № 9 от «09» марта 2021 года).

Зав. кафедрой  / Ю.Л. Юрьев /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института (протокол № 5 от «12» марта 2021 года).

Председатель методической комиссии ХТИ  / И.Г. Перова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ  / И.Г. Перова /

« ____ » _____ 2021 года

Оглавление

1. Общие положения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины	6
5.2. Темы и формы практических занятий	7
5.3 Детализация самостоятельной работы	7
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	8
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	10
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания ...	11
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	11
7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций	12
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	14
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	14
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15

1. Общие положения

Дисциплина «Процессы тепло- и массопереноса в системах с участием твердой фазы» относится к вариативной части блока 1, входящего в состав образовательной программы высшего образования 19.04.01 Биотехнология (профиль- Промышленная биотехнология).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Процессы тепло- и массопереноса в системах с участием твердой фазы» являются:

– Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации", утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

– Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 19.04.01 «Биотехнология» (уровень магистратура), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 1495 от 21 ноября 2014 г ;

• Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 19.03.01 « Биотехнология» (профиль – Промышленная биотехнология), подготовки магистров по очной и заочной формам обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №2 от 25.02.2020) и утвержденный ректором УГЛТУ (25.02.2020).

Обучение по образовательной программе 19.04.01 Биотехнология (профиль - Промышленная биотехнология) осуществляется на русском языке.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Основной **целью** изучения дисциплины является приобретение студентами знаний, позволяющих проводить расчет и эксплуатацию биотехнологического оборудования.

Задача дисциплины в том, чтобы на основании полученных знаний обучающийся мог участвовать в разработке конкурентоспособных технологий, осуществлять технологический процесс в соответствии с требованиями технологического регламента

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 способность к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов

ПК-5 способность осуществлять технологический расчет оборудования, выбор стандартного и проектирование нестандартного оборудования

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основы массопередачи в системах с твердой фазой;
- алгоритмы технологического расчета оборудования;

Уметь:

- определять основные характеристики процессов с участием твердой фазы,
- профессионально эксплуатировать современное биотехнологическое оборудование и научных приборов

Владеть:

методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования;

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к вариативным дисциплинам, формируемой участниками образовательных отношений, что означает формирование в процессе обучения у магистранта основных профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

	Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1.	Социальные и морально-этические проблемы в промышленной биотехнологии		Производственная практика (преддипломная)
2.	Основы проектирования предприятий биотехнологии	Современные методы исследования в биотехнологии	Выпускная квалификационная работа
3.	Иностранный язык и основы технического перевода	Промышленная биотехнология	Технология биотоплива
4.	Современные проблемы науки и техники	Технологии биопрепаратов	Процессы тепло- и массопереноса в системах с участием твердой фазы

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

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

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
Контактная работа с преподавателем*:	64,35	22,35
лекции (Л)	32	6
практические занятия (ПЗ)	32	16
лабораторные работы (ЛР)		
иные виды контактной работы	0,35	0,35
Самостоятельная работа обучающихся:	151,65	193,65
изучение теоретического курса	115	185
подготовка к текущему контролю		
Подготовка к промежуточной аттестации	36,65	8,65

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
Вид промежуточной аттестации:	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость, з.е./ часы	6/216	6/216

*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия семинарского типа и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Общие закономерности переноса вещества во внешней фазе	4	4	8	16
2	Общие закономерности переноса вещества в твердой фазе	4	4	8	16
3	Адсорбция	8	8	16	26
4	Сушка	4	4	8	16
5	Растворение и экстрагирование в системе твердое тело-жидкость	8	8	16	25
6	Кристаллизация	4	4	8	16
Итого по разделам:		32	32	64	115
Промежуточная аттестация		х	х	0,35	36,65
Всего				64,35	151,65

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Общие закономерности переноса вещества во внешней фазе	1	2	3	25
2	Общие закономерности переноса вещества в твердой фазе	1	2	3	30
3	Адсорбция	1	4	5	35
4	Сушка	1	2	3	30
5	Растворение и экстрагирование в системе твердое тело-жидкость	1	4	5	35
6	Кристаллизация	1	2	3	30
Итого по разделам:		6	16	22	185
Промежуточная аттестация		х	х		х

5.2 Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Общие закономерности переноса вещества во внешней фазе. Определение коэффициента массоотдачи во внешней фазе с помощью критериальных уравнений.	практическое занятие	4	2
2	Общие закономерности переноса вещества в твердой фазе. Определение коэффициента внутренней массоотдачи для систем с участием твердого тела.	практическое занятие	4	2
3	Адсорбция. Расчет времени защитного действия слоя поглотителя. Определение продолжительности адсорбции. Принципы расчета адсорберов периодического действия. Принципы расчета адсорберов непрерывного действия.	практическое занятие	8	4
4	Сушка. Определение характеристик влажного пара. Определение расхода сухого воздуха, расхода теплоты на сушку, теплового КПД. Материальный и тепловой балансы сушки. Принципы расчета сушильных установок.	практическое занятие	4	2
5	Растворение и экстрагирование в системе твердое тело-жидкость. Составление уравнения материального баланса процесса экстрагирования растворенного вещества из твердого тела для проточного и противоточного движения фаз. Определение размеров экстракционного аппарата	практическое занятие	8	4
6	Кристаллизация. Материальный и тепловой баланс кристаллизаторов. Расчеты кристаллизаторов различных типов	практическое занятие	4	2
Итого часов:			32	16

5.3. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Раздел 2. Общие закономерности переноса вещества во внешней фазе. 2.1 Механизмы переноса вещества во внешней фазе.	Подготовка реферата	16	25

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
	2.2 Критериальные уравнения массоотдачи			
2	Раздел 3. Общие закономерности переноса вещества в твердой фазе. 3.1 Структура материалов твердой фазы. 3.2 Диффузионное равновесие.	Подготовка реферата	16	30
3	Раздел 4. Адсорбция. 4.1 Физическая и химическая адсорбция. 4.2 Равновесие при адсорбции. 4.3 Адсорберы.	Подготовка реферата	26	35
4	Раздел 5. Сушка. 5.1 Основные понятия и определения. 5.2 Равновесие фаз при сушке. 5.3 Принципиальные схемы процессов сушки.	Подготовка реферата	16	30
5	Раздел 6. Растворение и экстрагирование в системе твердое тело-жидкость 6.1 Растворение твердого тела. 6.2 Устройство и принцип действия экстракторов и аппаратов для растворения.	Подготовка реферата	25	35
6	Раздел 7. Кристаллизация. 7.1 Равновесие при кристаллизации. 7.2 Разделение смесей кристаллизацией.	Подготовка реферата	16	30
7	Текущий контроль и подготовка к промежуточной аттестации	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	36	9
Итого:			115	185

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине Основная и дополнительная литература

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<i>Основная литература</i>			
1	Шелоумов, А. В. Процессы массопереноса в системах с участием твердой фазы: учебное пособие / А. В. Шелоумов. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-9239-1118-3. —	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/125215 — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
2	Процессы и аппараты пищевых производств и биотехнологии: учебное пособие / Д. М. Бородулин, М. Т. Шульбаева, Е. А. Сафонова, Е. А. Вагайцева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-5136-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/132259 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
<i>Дополнительная литература</i>			
3	Ягодовский, В. Д. Адсорбция: учебное пособие / В. Д. Ягодовский. — 2-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 219 с. — ISBN 978-5-00101-656-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/135481 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
4	Товбин, Ю. К. Молекулярная теория адсорбции в пористых телах: монография / Ю. К. Товбин. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2012. — 624 с. — ISBN 978-5-9221-1431-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/59746 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2012	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
5	Де Векки А.В. Оборудование предприятий по производству лесохимических продуктов и биологически активных веществ. Теория выбора реакционных аппаратов / Де Векки А.В., В. И. Роцин. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2017. — 100 с. — ISBN 978-5-9239-0947-0. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/94725 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>

Профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
2. Информационная база данных химических формул <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>;
3. База данных химических соединений и смесей <https://ru.wikipedia.org/wiki/PubChem>

Нормативно-правовые акты

1. Федеральный закон от 3 июля 2016 г. № 358-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования государственного регулирования в области генно-инженерной деятельности». <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201607040147>.
2. Федеральный закон от 23 июня 2016 г. № 180-ФЗ "О биомедицинских клеточных продуктах" с изменениями и поправками в виде Федерального закона от 3 августа 2018 г. № 323-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросу обращения биомедицинских клеточных продуктов". <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201606230027>.
3. ФЗ от 03.12.2008 г. №242-ФЗ «О государственной геномной регистрации в Российской Федерации». <http://docs.cntd.ru/document/902131995>.
4. Федеральный закон от 20.05.2002 г. № 54-ФЗ (ред. от 29.03.2010) «О временном запрете на клонирование человека». <http://www.kremlin.ru/acts/bank/18094>.
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2001 г. №884 «Об утверждении Положения о Межведомственной комиссии по биотехнологии». <http://docs.cntd.ru/document/901835101>.
6. ФЗ от 30.03.1999 г. №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» в редакции от 23.06.2014 г. <http://docs.cntd.ru/document/901729631>.
7. ФЗ от 23.08.1996 г. №127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»
8. ФЗ от 05.07.1996 г. №86-ФЗ «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности» с изменениями на 3 июля 2016 года. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/9973>.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ОПК-1 способность к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов	Промежуточный контроль: экзамен, защита реферата в виде презентации
ПК-5 способность осуществлять технологический расчет оборудования, выбор стандартного и проектирование нестандартного оборудования	Текущий контроль: выполнение практических заданий,

--	--

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

Критерии оценивания устного ответа на экзамене (промежуточный контроль, формирование компетенций ОПК-1, ПК-5)

зачтено - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

зачтено - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные магистрантом с помощью «наводящих» вопросов;

зачтено - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания магистрантом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

не зачтено - магистрант демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятия.

Критерии оценивания практических заданий (текущий контроль, формирование компетенций ОПК-1, ПК-5)

«5» отлично: выполнены все задания, магистрант четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы при защите работы.

«4» хорошо: выполнены все задания, магистрант с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы при защите работы.

«3» удовлетворительно: выполнены все задания с замечаниями, магистрант ответил на все контрольные вопросы с замечаниями при защите работы.

«2» неудовлетворительно: магистрант не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы при защите работы.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль)

1. Развитие представлений об адсорбции.
2. Адсорбционные процессы в природе и промышленности.
3. Влияние пористой структуры активных углей на эффективность поглощения вредных веществ из водных растворов.

4. Виды адсорбционных аппаратов, их преимущества и недостатки.
5. Использование угольных адсорберов для очистки питьевой воды.
6. Кинетика сушки измельченных растительных материалов.
7. Особенности процесса сушки термолабильных материалов.
8. Процесс экстрагирования древесины полярными растворителями.
9. Процесс экстрагирования древесины неполярными растворителями.
10. Кинетика растворения полисахаридов.
11. Кинетика кристаллизации моносахаров.

Практические задания (текущий контроль)

Примерные вопросы для устного опроса по темам практических заданий (текущий контроль)

1. Алгоритм расчета и конструкции адсорберов периодического действия
2. Алгоритм расчета и конструкции адсорберов непрерывного действия
3. Алгоритм расчета и конструкции аэрофонтанных сушилок
4. Алгоритм расчета и конструкции сушилок кипящего слоя
5. Алгоритм расчета и конструкции шахтных сушилок
6. Алгоритм расчета и конструкции ленточных сушилок
7. Алгоритм расчета и конструкции ленточных фильтров
8. Алгоритм расчета и конструкции шнековых экстракторов
9. Алгоритм расчета и конструкции сублимационных сушилок
10. Алгоритм расчета и конструкции кристаллизаторов

Примерные темы рефератов

1. Механизмы переноса вещества во внешней фазе.
2. Критериальные уравнения массоотдачи
3. Структура материалов твердой фазы.
4. Диффузионное равновесие.
5. Физическая и химическая адсорбция.
6. Равновесие при адсорбции.
7. Адсорберы периодического и непрерывного действия.
8. Равновесие фаз при сушке.
9. Типы сушилок для измельченного растительного сырья
10. Растворение твердого тела.
11. Устройство и принцип действия экстракторов и аппаратов для растворения.
12. Равновесие при кристаллизации.
13. Разделение смесей кристаллизацией.

7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	зачтено	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>Обучающийся способен к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и</p>

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		научных приборов, способен осуществлять технологический расчет оборудования, выбор стандартного и проектирование нестандартного оборудования.
Базовый	зачтено	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся способен к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов, способен осуществлять технологический расчет оборудования, выбор стандартного и проектирование нестандартного оборудования.</p>
Пороговый	зачтено	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся способен к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов, способен под внешним руководством осуществлять технологический расчет оборудования, выбор стандартного и проектирование нестандартного оборудования</p>
Низкий	не зачтено	<p>Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.</p> <p>Обучающийся не способен к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов, не способен осуществлять технологический расчет оборудования, выбор стандартного и проектирование нестандартного оборудования.</p>

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов и магистрантов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов и магистрантов).

Самостоятельная работа студентов и магистрантов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов и магистрантов.

Формы самостоятельной работы магистрантов разнообразны. Они включают:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»;

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

В процессе изучения дисциплины «Процессы тепло- и массопереноса в системах с участием твердой фазы» магистрантами направления 19.04.01 Биотехнология (профиль - промышленная биотехнология) *основными видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (практическим занятиям) и выполнение соответствующих заданий;

- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;

- подготовка к зачету.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- при проведении семинарских занятий используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами, ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (практическое занятие, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и практических методов обучения (выполнение расчетно-графических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;

– программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ";

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

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Учебная аудитория, оснащенная столами и стульями. Демонстрационное мультимедийное оборудование: проектор, роутер, экран. Переносные: ноутбук; комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.
Помещения для самостоятельной работы	Столы, стулья, экран, проектор. Рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Переносное демонстрационное оборудование (мультимедийные проекторы, экраны, ноутбуки). Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники.