

НАЗВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
БАЗОВАЯ ЧАСТЬ	
История	<p>Теория и методология исторической науки. Функции исторического знания. История исторической науки и отечественная историография. Исторический источник. Методология истории. Древняя Русь: возникновение и развитие (IX-XII вв.). Русские земли в период политической раздробленности (XII-первая половина XIV вв.). Древнерусское государство в IX - начале XII вв. Тенденции становления политического и социального строя, формирование законодательства, «Русская правда». Русские земли и княжества в начале XII - первой пол. XIII вв. Политическая раздробленность. Борьба русских земель и княжеств с иноземными захватчиками в XIII в. Русь и Орда. Начало объединительных процессов в русских землях. Образование Российского государства. Россия в XVII веке. Специфика формирования единого Российского государства: социально-экономические и политические предпосылки. Развитие форм феодальной земельной собственности. «Судебник» Ивана III. Иван Грозный. Реформы 50-х гг. XVI в. Социально-экономический и политический кризис конца XVI - начала XVII вв. в России. Начало династии Романовых. Усиление централизации государства. Правление Алексея Михайловича. «Соборное Уложение» и окончательное закрепощение крестьянства. Российская империя в XVIII-первой половине XIX вв. Россия в эпоху Петра I. Основные реформы петровской эпохи: цели, содержание, характер, взаимосвязи. Внешнеполитическая доктрина Петра I: от решения национальных задач к формированию имперской политики. Абсолютизм. Наследие Петра I и эпоха дворцовых переворотов. Правление Екатерины II. «Просвещенный абсолютизм» второй половины XVIII века: его характерные черты, особенности и противоречия. Россия в условиях кризиса феодально- крепостного строя. Политика Александра I и Николая I. Отечественная война 1812 г. Россия и Запад: общественная мысль о выборе пути развития в российском обществе. Движение декабристов. Чаадаев. Дискуссии западников и славянофилов. Герцен о социализме в Европе и России. Либерально-буржуазные реформы и контрреформы второй половины XIX в. Александр II. Крепостное право и Крестьянская реформа 1861 г. Реформы 60-70-х гг. Развитие промышленности и сельского хозяйства. Формирование буржуазии и пролетариата. Особенности общественного движения. Контрреформы. Общее и особенное в развитии индустриального общества России. Россия в начале XX века. Россия на рубеже XIX-XX вв. Николай II. Революционный кризис в стране начала XX в. Русско-японская война 1904- 1905 гг. Первая российская революция (1905-1907). Политические партии России. Столыпинская аграрная реформа. Третьеиюньская политическая система. Образование СССР. Внутренняя политика СССР в 1920- 1930-е гг. Социально-экономические преобразования. Советская внешняя политика в 1920-1930-е гг. СССР в годы Великой Отечественной войны (1941- 1945 гг.). Внутренняя и внешняя политика СССР в 1945-1953 гг. СССР в 1953-1991 гг. Россия в конце XX - начале XXI вв. Внутренняя политика СССР в 1953-1964 гг. Внутренняя политика СССР в 1964-1985 гг. Внешняя политика СССР в 1953-1985 гг. Советский Союз в 1985 - 1991 гг. Перестройка в СССР: причины, этапы, сущность. Формирование нового политического мышления. Причины краха перестройки. Попытка государственного переворота 1991 г. Распад СССР. Внутренняя и внешняя политика современной России.</p>
Иностранный язык	Я и моя семья. Семейные традиции, уклад жизни. Мой вуз. Ознакомительное, изучающее чтение текстов научно-

	<p>популярного характера. Выполнение упражнений по основным разделам грамматического и лексического минимума. Выполнение заданий по устному обмену информацией с помощью аудиовизуальных средств (встречи с носителями языка, просмотры фильмов на иностранном языке, переписка с зарубежными студентами). Выполнение заданий по письменному обмену информацией. Подготовка к тестам, контрольным работам, подготовка к текущей, промежуточной аттестациям. Сфера учебно-познавательного общения. Высшее образование в России и за рубежом. История, современное состояние и перспективы развития изучаемой науки. Ознакомительное, изучающее чтение текстов научно-популярного характера. Выполнение упражнений по основным разделам грамматического и лексического минимума. Выполнение заданий по устному обмену информацией с помощью аудиовизуальных средств (встречи с носителями языка, просмотры фильмов на иностранном языке, переписка с зарубежными студентами). Выполнение заданий по письменному обмену информацией. Подготовка к тестам, контрольным работам, подготовка к текущей, промежуточной аттестациям. Сфера социально-культурного общения. Язык как средство межкультурного общения. Образ жизни современного человека в России и за рубежом. Общее и различное в странах и национальных культурах. Ознакомительное, изучающее чтение текстов научно-популярного характера. Выполнение упражнений по основным разделам грамматического и лексического минимума. Выполнение заданий по устному обмену информацией с помощью аудиовизуальных средств (встречи с носителями языка, просмотры фильмов на иностранном языке, переписка с зарубежными студентами). Выполнение заданий по письменному обмену информацией. Подготовка к тестам, контрольным работам, подготовка к текущей, промежуточной аттестациям. Сфера общепрофессионального общения. Современные профессии. Выбор профессии. Информационные технологии 21 века. Ознакомительное, изучающее чтение текстов научно-популярного характера. Выполнение упражнений по основным разделам грамматического и лексического минимума. Выполнение заданий по устному обмену информацией с помощью аудиовизуальных средств (встречи с носителями языка, просмотры фильмов на иностранном языке, переписка с зарубежными студентами). Выполнение заданий по письменному обмену информацией. Подготовка к тестам, контрольным работам, подготовка к текущей, промежуточной аттестациям.</p>
<p>Философия</p>	<p>Философия о мире, познании и сознании. Философия: предмет и функции. Философия и мировоззрение. Философия и наука. Роль философии в формировании культуры научного и критического мышления. Структура философского знания. Философская онтология и современная научная картина мира. Проблема бытия. Монистические и плюралистические концепции бытия. Философские онтологии: идеализм и материализм. Проблема причинности: детерминизм и индетерминизм. Современная научная картина мира. Философия о природе сознания. Структура и функции сознания. Психофизическая проблема. Основные концепции философии сознания: дуализм, физикализм и ментализм. Проблема отношения языка и сознания. Философия о природе познания. Функции философской теории познания. Проблема границ человеческого познания. Эмпиризм и рационализм о природе и источниках познания. Истина как критерий познания. Теории истины. Философские проблемы науки. Наука как социальный институт и научное мировоззрение. Природа научной рациональности. Исторические типы научной рациональности и научные революции. Основные критерии научности. Философия о человеке, обществе и культуре. Философия о природе человека. Антропогенез: социальное и биологическое в природе человека. Проблема личности в философии.</p>

	<p>Экзистенциальные проблемы человеческой природы: ценность, смысл жизни и назначение человека. Философия о природе общества и культуре. Социогенез: структура общества и социальные трансформации. Проблема социальной эволюции и исторической динамики. Культура и общество. Морфология и типология культуры. Философские проблемы этики. Основные теории морали. Понятия высшего блага и морального закона. Соотношение морали и права. Глобальные проблемы современности. Классификация основных глобальных проблем современности. Информационное общество и общество потребления. Общество и Природа.</p>
<p>Безопасность жизнедеятельности</p>	<p>Негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, техносферу и природную среду. Таксономия опасностей. Критерии безопасности. Аксиома «о потенциальном негативном воздействии в системе «человек – среда обитания». Показатели негативности техносферы. Аксиома о потенциальной опасности производственных процессов и технических средств. Квантификация опасностей. Отказ, вероятность отказа, качественный и количественный анализ опасностей, критерии и методы оценки опасных ситуаций. Дерево опасностей. Основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере. Воздух рабочей зоны. Вредные вещества. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата производственных и непромышленных помещений. Влияние отклонений параметров микроклимата от нормативных значений на состояние здоровья и профессиональные заболевания. Системы обеспечения параметров микроклимата и состава воздуха. Классификация и действие вредных веществ. Комбинированное действие вредных веществ. Нормирование содержания вредных веществ. Хронические отравления и острые отравления. Освещение. Требования к системам освещения. Виды и системы естественного и искусственного освещения. Нормирование освещения. Светильники, электрические источники света. Механические и акустические колебания. Виды вибраций и их воздействие на человека. Нормирование вибраций, вибрационная болезнь. Постоянный и непостоянный шум. Действие шума на человека. Инфразвук, возможные уровни. Ультразвук, контактное и акустическое действие ультразвука. Нормирование акустического воздействия. Электромагнитные поля. Воздействие на человека статических электрических и магнитных полей, электромагнитных полей промышленной частоты, электромагнитных полей радиочастот. Воздействие УКВ и СВЧ на человека. Нормирование электромагнитных полей. Требования безопасности при работе с ПЭВМ. Средства снижения травмоопасности и вредного воздействия технических систем. Способы повышения электробезопасности в электроустановках. Воздействие электрического тока на человека, напряжение прикосновения, шаговое напряжение, неотпускающий ток, ток фибрилляции. Классификация помещений по степени опасности поражения электрическим током. Защитное заземление, зануление, защитное отключение. Специальные средства защиты. Управление безопасностью жизнедеятельности. Управление безопасностью жизнедеятельности. Системы контроля требований безопасности и экологичности. Система управления охраной труда (СУОТ) на предприятии. Правовые и нормативно-технические основы управления БЖД. Аттестация рабочих мест по условиям труда. Безопасность автоматизированного и роботизированного производства. Профессиональный отбор операторов технических систем. Возможные пути повышения уровня подготовки операторов. Защита населения и территорий от опасностей в чрезвычайных ситуациях (ЧС). Безопасность в ЧС и единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС), противодействие терроризму. Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени. Поражающие факторы источников чрезвычайных</p>

	<p>ситуаций техногенного характера. Фазы развития чрезвычайных ситуаций. Задачи и структура РСЧС. Гражданская оборона, ее место в системе общегосударственных мероприятий гражданской защиты. Ликвидация последствий ЧС. Классификация терроризма. Методы предупреждения и борьбы с терроризмом.</p>
<p>Физическая культура и спорт</p>	<p>Современное состояние физической культуры и спорта. Основные положения организации физического воспитания в высшем учебном заведении. Здоровье человека как ценность и факторы его определяющие. Взаимосвязь общей культуры студента и его образа жизни. Личное отношение к здоровью как условие формирования здорового образа жизни. Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни. Анатомо-морфологические особенности и основные физиологические функции организма. Функциональные системы организма. Организм человека как единая саморазвивающаяся и саморегулирующаяся биологическая система. Воздействие природных и социально-экономических факторов на организм и жизнедеятельность человека. Двигательная функция и повышение устойчивости организма человека к различным условиям внешней среды. Массовый спорт и спорт высших достижений, их цели и задачи. Спортивная классификация. Студенческий спорт. Особенности организации и планирования спортивной подготовки в ВУЗе. Мотивация и обоснование индивидуального выбора студента вида спорта для регулярных занятий. Краткая психофизиологическая характеристика основных видов спорта и систем физических упражнений. Методические принципы физического воспитания. Методы физического воспитания. Средства физического воспитания. Основы обучения движениям. Основы совершенствования физических качеств. Формирование физических качеств. Спортивная подготовка, общая и специальная физическая подготовка. Энергозатраты при физических нагрузках разной интенсивности. Значение мышечной релаксации. Психофизиологическая характеристика интеллектуальной деятельности и учебного труда студентов. Динамика работоспособности студентов в течение учебного года и факторы её определяющие. Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, профилактики нервно-эмоционального и психофизического утомления студентов. Организация самостоятельных занятий физическими упражнениями различной направленности. Диагностика и самодиагностика состояния организма при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Врачебный контроль, его содержание. Педагогический контроль, его содержание. Самоконтроль, его основные методы, показатели и критерии оценки, дневник самоконтроля. Коррекция содержания и методики занятий физическими упражнениями и спортом по результатам показателя контроля. Личная социально-экономическая необходимость специальной психофизической подготовки человека к труду. Определение понятия ППФП, её цели, задачи, средства. Место ППФП в системе физического воспитания студентов. Факторы, определяющие конкретное содержание ППФП. Методика подбора средств ППФП. Организация, формы и средства. ППФП студентов в ВУЗе. Производственная физкультура. Особенности выбора форм, методов и средств физкультуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов. Влияние индивидуальных особенностей, географо-климатических условий и других факторов на содержание физкультуры специалистов, работающих на производстве. Роль будущих специалистов по внедрению физкультуры в производственном коллективе.</p>
<p>Научно-исследовательская</p>	<p>Основы научных исследований. Научные работы, их виды и оформление. Этапы научных исследований. Правовые основы научной деятельности. Основы научной технической информации. Подготовка и оформление статей и отчетов.</p>

работа	Язык и стиль научного текста. Подготовка устного выступления с научным докладом и презентацией. Организация научного труда. Оценка эффективности биотехнологических процессов, стоимостной анализ и анализ рисков и управление проектами как важный этап НИР. Экономическая эффективность: понятие и сущность. Критерии выбора эффективных решений. Методы, используемые для принятия эффективности решений.
Математика	<p>Понятие о матрице. Определители. Действия над матрицами. Системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений матричным методом. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера, методом Гаусса Вектор. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Декартовы координаты вектора и точек. Линейные операции над векторами, заданными в координатной форме. Модуль и направляющие косинусы. Скалярное и векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. Числовые промежутки. Понятия: Функция. График функции. Основные элементарные функции. Элементарные функции Построение графиков элементарных функций в ДСК Предел функции. Раскрытие неопределенностей. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые. Односторонние пределы. Исследование функции на непрерывность. Производная. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Геометрический смысл производной. Производные высших порядков. Теорема Ферма. Теоремы Роля. Лагранжа, Коши. Правило Лопитала. Признак постоянства. Возрастание\убывание, выпуклость\вогнутость функции. Дифференциал функции. Исследование и построение графика функции. ФНП. Область определения. Линии уровня. График. Предел и непрерывность. Частные производные первого и высших порядков. Производная по направлению. Градиент. Производные сложных и неявно заданных функций. Полный дифференциал. Полная производная. Экстремумы функций 2-х переменных. Первообразная. Неопределенный интеграл. Метод подстановки. Интегрирование. Определенный интеграл. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы 1 и 2 рода. Понятие комплексного числа. Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными, линейные, в полных дифференциалах. Уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Метод вариации. Линейные неоднородные с постоянными коэффициентами (правая часть специального вида). Элементы комбинаторики. Классическое и геометрическое определения вероятности. Теоремы сложения, умножения вероятностей случайных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Основные законы распределения. Основные понятия математической статистики. Определение статистик случайной выборки. Проверка гипотез о законе распределения. Обзорная лекция о месте математики в специальности.</p>
Физика	<p>Физические основы механики; понятие состояния в классической механике, уравнения движения, законы сохранения, основы релятивистской механики, принцип относительности в механике, кинематика и динамика твердого тела, жидкостей и газов; электричество и магнетизм: электростатика и магнитостатика в вакууме и веществе, уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме, материальные уравнения процессов, квазистационарные токи, принцип относительности в электродинамике; физика колебаний и волн: гармонический и ангармонический осциллятор, физический смысл спектрального разложения, интерференция и дифракция волн, элементы Фурье-оптики; квантовая физика: корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности, квантовые состояния, принцип</p>

	<p>суперпозиции, квантовые уравнения движения, операторы физических величин, энергетический спектр атомов и молекул, природа химической связи; статистическая физика и термодинамика; физический практикум</p>
Информатика	<p>Понятие информации; общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; технические и программные средства реализации информационных процессов; модели решения функциональных и вычислительных задач; алгоритмизация и программирование; языки программирования высокого уровня; базы данных; программное обеспечение и технология программирования; компьютерная графика; локальные сети и их использование в решении прикладных задач обработки данных; основы защиты информации и сведений, составляющих государственную тайну, методы защиты информации; компьютерный практикум.</p>
Экология	<p>Правовые и организационные основы охраны природы. Основные закономерности функционирования биосферы и человека, глобальные проблемы окружающей среды и экологические принципы рационального использования природных ресурсов, технических средств и технологий. Методы экологического обеспечения производства и инженерной защиты окружающей среды. Эколого-экономическая оценка и экспертиза отдельных биотехнологических процессов и всего производства в целом.</p>
Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	<p>Предмет и задачи аналитической химии. Место аналитической химии в системе химических дисциплин. Краткий очерк развития. Значение аналитической химии; для практической и научной деятельности человека. Роль аналитической химии в химической технологии и охране окружающей среды. Химический анализ. Классификация методов химического анализа. Определение качественного состава веществ. Химическая идентификация. Элементный, молекулярный, фазовый анализ. Методы обнаружения. Требования к аналитическим реакциям. Селективные и специфические реакции, условия выполнения аналитических реакций. Дробный и систематический анализ. Аналитические группы и групповые реагенты. Анализ катионов и анионов. Классификация катионов по аналитическим группам: сульфидная и кислотнo-основная классификации. Характеристика аналитических групп анионов. Групповые реагенты и условия разделения. Анализ технических объектов. Подготовка вещества к анализу. Методы перевода в раствор анализируемого объекта. Обнаружение отдельных элементов. Идентификация солей и их смесей. Качественный анализ многокомпонентных смесей. Методы разделения, маскирования и концентрирования веществ. Обнаружение микропримесей. Дробное осаждение, соосаждение, экстракция, сублимация, дистилляция, сорбция. Обнаружение микропримесей. Особенности качественного анализа органических соединений. Элементный и функциональный анализ. Анализ неизвестного органического вещества. Задачи количественного анализа. Классификация методов количественного анализа, области их применения. Метрологические основы химического анализа, Подготовка вещества к анализу. Отбор средней пробы. Погрешности количественного анализа, их влияние на результат. Систематические и случайные погрешности. Методы устранения систематических погрешностей. Обработка экспериментальных данных с применением методов математической статистики. Гравиметрический анализ. Техника и применение гравиметрического анализа. Метод осаждения в гравиметрическом анализе. Теоретические основы метода. Равновесие между раствором и твердой фазой. Произведение растворимости и произведение активности. Факторы, влияющие на растворимость. Соосаждение. Методы устранения соосаждения. Титриметрический анализ. Классификация методов титриметрического анализа. Требования к реагентам и реакциям. Прямое, обратное,</p>

заместительное титрование. Вычисления в титриметрическом анализе. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Кислотно-основное титрование. Кривые титрования. Кислотноосновные индикаторы: константа ионизации, интервал перехода окраски, показатель титрования. Индикаторная ошибка титрования. Выбор индикатора. Окислительно-восстановительное, осадительное и комплексметрическое титрование. Изменение редокс-потенциала в процессе титрования. Кривые титрования; факторы, влияющие на потенциал и форму кривых. Методы установления точки эквивалентности. Титрование по методу осаждения. Кривые титрования. Определение точки эквивалентности. Реакции комплексообразования, применяемые в титриметрии; требования к реакциям. Комплексометрия: области применения, способы определения точки эквивалентности. Классификация методов. Достоинства физико-химических методов анализа. Оптические методы анализа. Принципы аналитической оптической спектроскопии. Характеристики спектральной полосы. Спектры поглощения и испускания. Абсорбционный анализ. Теоретические основы метода. Происхождение спектров поглощения. Фотометрия растворов. Основной закон светопоглощения. Оптическая плотность растворов. Отклонения от основного закона и причины, их вызывающие. Приборы и техника выполнения анализа. Визуальная колориметрия. Метод стандартных серий. Фотоколориметрическое определение концентрации раствора. Фотоколориметрическое титрование. Метод инфракрасной спектроскопии. Характеристические полосы поглощения. Идентификация веществ по ИК - спектрам поглощения. ИК - спектрофотометры. Рефрактометрический метод анализа. Закон преломления. Удельная и молекулярная рефракция. Приборы для проведения рефрактометрического анализа. Качественный и количественный анализ. Поляриметрический метод анализа. Оптическая активность веществ. Приборы и методика анализа. Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа мутных сред. Эмиссионный спектральный анализ. Приборы для спектрального анализа. Виды атомизаторов. Качественное и количественное определение. Ограничения метода. Люминесцентный метод анализа. Флуоресценция и фосфоресценция. Методы возбуждения люминесценции. Закон Вавилова. Титрование в присутствии люминесцентных индикаторов. Электрохимические методы анализа. Классификация электрохимических методов. Прямые и косвенные методы. Потенциометрия. Теоретические основы метода. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Ионселективные электроды. Потенциометры, условия измерения электродного потенциала. Определение pH. Потенциометрическое титрование. Кондуктометрия. Электропроводность растворов, принцип ее измерения. Кондуктометрическое титрование. Электрогравиметрия. Кулонометрия. Основы метода. Кулонометры, принцип работы. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Вольтамперометрия. Получение вольтамперограмм. Определение качественного и количественного состава с их помощью. Хроматографические методы анализа. Теоретические основы хроматографии, классификация методов. Адсорбционная, распределительная, ионообменная, осадочная, тонкослойная хроматография. Аппаратура хроматографии. Сорбенты, носители и растворители, применяемые в хроматографии. Получение и анализ хроматограмм. Время удерживания. Качественный анализ смесей. Определение количественного состава. Методы простой нормировки, нормировки с калибровочными коэффициентами, внутренней стандартизации и абсолютной калибровки. Средства и методы оперативного аналитического контроля. Тест-методы. Сенсорный анализ. Физические, химические и биосенсоры. Способы регистрации аналитического сигнала. Биологические методы анализа.

<p>Общая, неорганическая и органическая химия</p>	<p>Содержание дисциплины: атомно-молекулярное учение, периодический закон Д.И. Менделеева, химическую связь и строение вещества на основе квантово-механических представлений; классы неорганических соединений; строение твердого тела и жидкости, дисперсные системы; основные закономерности протекания химических процессов; современную теорию растворов; основы теории электрохимических превращений; введение в химию комплексных соединений; свойства химических элементов и их соединений. Основные положения теоретической органической химии; строения органических веществ, их физические и химические свойства, распространение в природе и применение. Химия углеводов, жиров, аминокислот и белков а также некоторых других классов природных и физиологически активных веществ, которые входят в состав многих пищевых продуктов или перспективны при создании новых прогрессивных технологий. Основные направления развития теоретической и практической органической химии, механизмы химических процессов и мероприятия по охране окружающей среды.</p>
<p>Физическая и коллоидная химия</p>	<p>Первый закон термодинамики. Взаимосвязь работы, теплоты и внутренней энергии при изменениях состояния идеального газа и в реальных процессах. Тепловые эффекты химических и физико-химических процессов. Закон Гесса. Его термодинамическое обоснование и применение для расчета тепловых эффектов химических реакций. Зависимость тепловых эффектов химических реакций от температуры. Уравнение Кирхгофа. Эмпирические ряды теплоемкостей. Второй закон термодинамики. Термодинамически обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Энтропия. Аналитическое выражение второго закона термодинамики. Физическая сущность энтропии. Ее изменение в различных процессах. Энтропия как критерий равновесия и направления самопроизвольных процессов в изолированных системах. Вычисление изменения энтропии. Постулат Планка. Термодинамическая вероятность состояния системы. Энтропия и термодинамическая вероятность. Соотношение Больцмана-Планка. Энергия Гиббса (изобарно-изотермический потенциал). Энергия Гельмгольца (изохорно-изотермический потенциал). Энергии Гиббса и Гельмгольца как критерии направления самопроизвольных процессов и равновесия в изотермических системах. Методы расчета изменений энергии Гиббса и энергии Гельмгольца в химических реакциях. Применение таблиц стандартных величин. Химический потенциал. Химическое равновесие. Константа равновесия. Способы выражения константы равновесия в гомогенных системах. Влияние давления и добавок индифферентных газов на сдвиг равновесия. Термодинамическая теория химического сродства. Взаимосвязь изменения энергии Гиббса в ходе реакции и химического сродства веществ. Уравнение изотермы химической реакции Вант-Гоффа. Влияние температуры на химическое сродство. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнения изобары и изохоры химической реакции. Расчет констант равновесия с использованием таблиц стандартных величин термодинамических функций. Экспериментальные методы определения констант равновесия.</p>
<p>Инженерная и компьютерная графика</p>	<p>Теоретические основы инженерной графики. Правила выполнения и оформления чертежей и текстовой документации в Единой системе стандартов – ЕСКД. Создание 3D моделей изделий в САПР КОМПАС -3D и на их основе ассоциативных чертежей. Теоретические основы инженерной графики - начертательная геометрия. Ортогональное проецирование и его свойства. Комплексные чертежи точек, прямых, плоскостей. Взаимное положение точек, прямых и плоскостей. Комплексные чертежи линий и поверхностей. Прямоугольные аксонометрические проекции: изометрия, диметрия. Методы преобразований комплексного чертежа. Позиционные и метрические задачи. ЕСКД. Изделия.</p>

	<p>Документация. Чертеж детали и сборочный чертеж. Спецификация. Форматы, масштабы, линии, шрифты, виды, разрезы и сечения. Нанесение размеров. Нанесение размеров на рабочем чертеже детали и сборочном чертеже. Виды соединений деталей и их изображение на чертеже. Резьбы и их изображение на чертежах. Резьбовые соединения. Соединение деталей сваркой, пайкой. Компьютерная графика. 2D и 3D моделирование в САПР КОМПАС. Создание трехмерных моделей деталей, получение ассоциативных чертежей по моделям деталей с последующей их доработкой в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. Создание спецификации в САПР КОМПАС.</p>
Прикладная механика	<p>Дисциплина изучает статику, систему внешних сил, связи, статические уравнения равновесия, основные понятия динамических систем, их характеристики; сопротивление материалов: задачи, гипотезы, метод сечений, силы внешние и внутренние, растяжение, сжатие, кручение, изгиб, расчет на прочность и жесткость, элементы теории напряженного состояния, сложное сопротивление, продольный изгиб, прочность при циклически изменяющихся напряжениях. ТММ: основные понятия и определения, кинематическая пара, кинематическая цепь, механизм, машина, классификация механизмов и машин, структурный анализ и синтез механизмов, понятие о кинематическом и динамическом анализе механизмов; механика: классификация механизмов, узлов и деталей, общие вопросы конструирования, основные критерии работоспособности и расчета деталей машин, машиностроительные материалы, основы взаимозаменяемости, механические передачи, основные сведения о вариаторах и редукторах, конструирование валов и расчет на прочность, подшипники скольжения и качения, конструкции подшипниковых узлов, уплотнение, соединение деталей (достоинства, недостатки, область применения, основы расчета), муфты механических приводов, пружины и упругие элементы, детали корпусов, кинематический и энергетический расчет приводов машин.</p>
Электротехника	<p>Основные законы электрических и магнитных цепей, конструкцию и принцип действия электрических машин и аппаратов, основы промышленной электроники; приемы и методы решения конкретных задач из различных областей электротехники, в том числе простейшие методы оценки и расчеты для анализа физических явлений в используемой аппаратуре и технологических процессах; предполагает ознакомление и умение работать с простейшими аппаратами, приборами и схемами, используемыми в технологических лабораториях, понимание принципов их действия; предполагает умение ориентироваться в современной и вновь создаваемой технике с целью ее быстрого освоения, внедрения и эффективного использования.</p>
Гидравлика и теплотехника	<p>Основные понятия технической термодинамики: термодинамическая система, окружающая среда, граница системы, взаимодействие системы с окружающей средой. Состояние системы, параметры состояния. Уравнение состояния системы, идеальный газ, уравнение состояния идеального газа. Типы взаимодействия системы с окружающей средой – тепловой и механический. Параметры взаимодействия системы и окружающей средой - координата состояния и потенциал взаимодействия. Термодинамический процесс. Теплота как способ взаимодействия системы с окружающей средой. Теплоёмкость. Механическая работа как способ взаимодействия системы с окружающей средой. Внутренняя энергия и энтальпия. Первый закон термодинамики для замкнутой системы. Калорическое уравнение состояния. Уравнение Майера. Первый закон термодинамики для потока. Термодинамические циклы. Основное уравнение цикла. Прямой и обратный циклы. Обратимый цикл Карно, теоремы Карно. Второй закон термодинамики. Фазовая T – S диаграмма. Влажный пар. Основные свойства жидкости. Гипотеза Даламбера. Идеальная жидкость. Способы описания</p>

	<p>движения жидкости (Эйлера и Лагранжа). Понятия трубки тока и элементарной струйки. Массовый и объёмный расходы. Давление в жидкости и способы его измерения. Уравнения Эйлера для покоящейся жидкости. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Сила давления жидкости на стенку. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Гидравлическое сопротивление по длине канала. Формула Дарси – Вейсбаха. Местные гидравлические сопротивления. Основные способы распространения тепла в (теплопроводность, конвекция, излучение). Основные понятия теплопередачи – температурное поле, изотерма, градиент температурного поля, тепловой поток, плотность теплового потока, вектор плотности теплового потока. Уравнение Фурье. Уравнение теплопроводности. Условия однозначности для уравнения теплопроводности. Передача тепла теплопроводностью через плоскую и цилиндрическую стенки. Понятия теплового и гидродинамического пограничного слоя. Уравнение Ньютона – Рихмана. Система уравнений конвективного теплообмена (уравнение теплоотдачи, уравнение неразрывности, уравнение энергии, уравнение Навье – Стокса). Приведение системы уравнений конвективного теплообмена к безразмерному виду. Критерии подобия (критерии Рейнольдса, Прандтля, Грасгофа, Пекле, Нуссельта, Эйлера) и их физический смысл. Критериальные уравнения. Теплоотдача при вынужденном движении жидкости в трубе. Теплоотдача при свободной конвекции. Теплоотдача при кипении и конденсации. Основные понятия теплообмена излучением. Основные законы излучения (закон Планка, Стефана - Больцмана, Вина, Кирхгофа, Ламберта). Теплообмен излучением между двумя плоскими бесконечными пластинами при наличии и отсутствии экранов между ними.</p>
<p>Общая химическая и биотехнология</p>	<p>Химическое производство, критерии оценки эффективности. Общие закономерности химических процессов. Промышленный катализ, химические реакторы. Изотермические и неизотермические процессы в химических реакторах. Промышленные химические реакторы. Химико-технологические системы. Энергия в химическом производстве. Важнейшие химические производства. Клетка - основной объект биотехнологии. Метаболизм клеток. Ферментативный катализ. Методы выделения микроорганизмов. Основные понятия генетики. Инженерные основы биотехнологии. Инженерная энзимология. Прикладная генная и клеточная инженерия. Основы кинетики биохимических реакций. Биотехнологические производства. Типовые схемы промышленных процессов получения биотехнологической продукции.</p>
<p>Процессы и аппараты биотехнологии</p>	<p>Технологии промышленных микробиологических процессов. Технологические особенности процесса ферментации. Конструкции ферментаторов. Аэрация и перемешивание. Пенообразование и пеногашение. Флорирование, сепарирование, термообработка и упаривание, фильтрование. Получение внеклеточных и внутриклеточных очищенных продуктов. Выделение жизнеспособных микроорганизмов. Сублимационная сушка. Оборудование микробиологических производств. Процессы и аппараты микробного синтеза антибиотиков, вырабатываемых химико-фармацевтической промышленностью.</p>
<p>Культивирование микроорганизмов</p>	<p>Требования к организации работы с микроорганизмами групп опасности III, IV. Требования к проведению работ в микробиологической лаборатории. Инструктаж по технике безопасности при работе с микроорганизмами в микробиологической лаборатории. Отбор материала. Методы выделения и идентификации бактерий. Микроскопия материала. Питательные среды для культивирования бактерий. Посев и культивирование. Первичная идентификация</p>

	<p>бактерий. Биохимические методы идентификации бактерий. Методы идентификации нуклеиновых кислот. Серологические методы. Биологические методы. Методы обнаружения вирусов. Методы обнаружения грибов.</p>
<p>ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ</p>	
<p>Продукты жизнедеятельности микроорганизмов и их промышленное получение</p>	<p>Теоретические и практические основы микробиологического получения липидов, нуклеотидов, полисахаридов, ферментов, витаминов, аминокислот. Аминокислоты (лизин, глутаминовая кислота, триптофан, метионин, треонин). Технология процесса. Получение с помощью микробного синтеза. Витамины и витаминные продукты (В12, рибофлавин, эргостерин, каротиноиды). Получение, продуценты, практическое использование. Антибиотики, понятия об антибиотиках, биологическая роль. Условия образования антибиотиков микроорганизмами: влияния состава сред культивирования продуцентов, аэрация, температура, предшественники биосинтеза. Характеристика основных групп антибиотиков. Применение антибиотиков в медицине, сельском хозяйстве, пищевой и молочной промышленности. Гиббереллины. Значение, продуценты, промышленное получение. Алкалоиды. Нуклеотиды. Синтез АТФ, НАД, инозиновой кислоты, гуанозинполифосфатов. Продуценты. биосинтез. Ферменты, источники получения. Особенности ферментов микроорганизмов. Производство препаратов с помощью поверхностных и глубинных культур микроорганизмов. Производство очищенных и технических ферментных препаратов. Получение кристаллических ферментных препаратов. Имобилизованные ферменты. Применение ферментных препаратов в промышленности и медицине. Липиды. Химический состав липидов микроорганизмов. Пути образования жирных кислот и синтез липидов. Продуценты, среды, сырье. Промышленное использование. Полисахариды. Полисахариды цитоплазмы и мембраны. Полисахариды клеточных стенок. Внеклеточные полисахариды. Продуценты, условия культивирования. Получение, использование.</p>
<p>Основы биотехнологии</p>	<p>Основные направления развития биотехнологии. Открытия и разработки, история развития биотехнологии. Биотехнология микроорганизмов. Биотехнология растений. Биотехнология животных организмов, клеток и тканей. Объекты биотехнологии - биопродуценты. Промышленные микроорганизмы и ферменты. Культура клеток и ткани растений. Культуры клеток и трансгенные животные. Сохранение клеток и тканей. Селекция биологических объектов-биопродуцентов. Селекция промышленных микроорганизмов. Селекция в растениеводстве. Технология рекомбинантных ДНК. Спонтанные и индуцированные мутации, методы рекомбинаций (конъюгация, трансформация), создание рекомбинантной молекулы ДНК. Этапы клонирования рекомбинантной ДНК. Трансгенные растения и животные. Типовые биотехнологические процессы. Микробиологический синтез, ферментация. Ферментационная аппаратура. Биореакторы (промышленные, лабораторные). Параметры характеристики. Факторы среды, определяющие рост и биосинтетическую активность продуцентов. Технологии, применяющиеся при выделении и концентрировании конечного продукта-метаболита. Технология моноклональных антител. Микроклональное размножение растений. Методы микроклонального размножения. Этапы и техника микроклонального размножения. Биотехнологическая продукция. Биотехнологическая продукция микробного происхождения (ферменты, антибиотики, аминокислоты, органические кислоты, витамины, полисахариды, биоудобрения, пробиотические препараты, вакцины). Биотехнологическая продукция растительного происхождения. Биотехнологическая продукция животного происхождения. Трансгенные животные. Генная терапия.</p>

<p>Биодеградация токсичных соединений и утилизация промышленных отходов</p>	<p>Современные подходы к биодеградации токсичных соединений. Основы ксенобиологии. Использование микробиологических методов для определения содержания токсичных веществ в объектах окружающей среды. Токсичные соединения. Ксенобиотики в экосистемах. Механизмы биодеградации токсичных соединений. Принципы тестирования биологической активности ксенобиотиков. Использование методов генной инженерии для биодеградации ксенобиотиков. Технологический процесс переработки экотоксикантов различных групп опасности. Биодеградация микроорганизмами токсичных фенольных соединений в почве. Модель периодического культивирования с внесением микроорганизмов. Биодеградация органических соединений загрязняющих окружающую среду до минерализации. Факторы, влияющие на скорость биодеградации ксенобиотика сообществом микроорганизмов, компостирование экзотермический процесс биологического окисления. Микроорганизмы, участвующие в процессе компостирования.</p>
<p>Микробная масса и методы её переработки</p>	<p>Технология получения биомассы бактерий. Микробиологические производства, основанные на получении микробной биомассы. Пищевой и кормовой белок. Нарращивание биомассы микроорганизмов. Использование дрожжей, бактерий, микроводорослей. Биоудобрения. Биоинсектициды. Препараты. Энтомопатогенные препараты. Биодеградация ксенобиотиков и токсичных соединений. Микроорганизмы-биодеструкторы. Микробное сообщество активного ила. Основы микробиологического производства. Культуры микроорганизмов-продуцентов. Принципы подбора культур микроорганизмов для различных производств. Способы усиления активности промышленных штаммов. Питательные среды для культивирования микроорганизмов. Состав питательных сред. Методы культивирования микроорганизмов. Поверхностный, глубинный, периодический, непрерывный. Условия непрерывного культивирования. Классификация систем непрерывного культивирования. Количественные характеристики роста и продуктивности. Скорость роста. Экономический коэффициент или выход биомассы. Метаболический коэффициент. Затраты на поддержания жизнеспособности. Субстратная константа или константа насыщения. Константа ингибирования. Управляемое культивирование микроорганизмов. Регуляция метаболизма. Регуляция с помощью рост-лимитирующих и рост-ингибирующих факторов среды. Типовая технологическая схема микробиологического производства. Стадия получения посевного материала. Стадия приготовления питательных сред. Сырьё для приготовления питательных сред. Источники углерода, азота, фосфора, макро-и микроэлементов. Технология приготовления питательных сред. Стадия очистки и стерилизации воздуха. Стадия ферментации. Технологические особенности процесса ферментации. Конструкции ферментаторов. Аэрация и перемешивание. Пенообразование и пеногашение. Стадия концентрирования и отделения биомассы от культуральной жидкости. Флорирование, сепарирование, термообработка и упаривание, фильтрование. Стадия выделения целевых продуктов микробиологического синтеза. Получение внеклеточных и внутриклеточных очищенных продуктов. Выделение жизнеспособных микроорганизмов. Сублимационная сушка. Оборудование микробиологических производств.</p>
<p>Основы промышленной микробиологии</p>	<p>Изучение физиологии, метаболизма микроорганизмов-биопродуцентов. Исследование биологических свойств, селекция и отбор микроорганизмов, генетическое модифицирование микроорганизмов-продуцентов. Разработка способов культивирования в лабораторных условиях, наработка биомассы микроорганизмов в промышленных объемах. Выделение и очистка клеточных микробных метаболитов. Природные штаммы, полученные путем селекции. Штаммы микроорганизмов, с усиленными полезными свойствами в результате индуцированных мутаций. Генетически</p>

	<p>модифицированные микроорганизмы. Свойства микроорганизмов промышленной группы. Сверхсинтез биологически активного вещества. Ассоциации микроорганизмов. Применение промышленных микроорганизмов в биогеохимии, при аккумуляции тяжелых металлов из загрязненных источников, очистке сточных вод, производстве биоудобрений, биоинсектицидов, биодegradации ксенобиотиков, биоэлектронике.</p>
<p>Биотехнология микроорганизмов</p>	<p>Микроорганизмы, используемые в биотехнологии. Бактерии, грибы. Требования, предъявляемые к микроорганизмам. Мутагенез и селекция. Технология рекомбинантных ДНК. Микробная биомасса. Иммунизированные микроорганизмы. Микробные метаболиты. Биотрансформация. Ферментационная технология. Использование микроорганизмов в биотехнологических целях. Брожение. Биотехнологическая продукция.</p>
<p>Основы проектирования биотехнологических производств</p>	<p>Стратегия системного анализа биотехнологических систем (БТС). Критерии эффективности и оптимальности БТС. Основы технологического и строительного проектирования биотехнологического и химико-фармацевтических производств. Проектная документация: состав, порядок разработки, согласования, утверждения. Принципы масштабирования технологических процессов: лабораторные, пилотные и промышленные установки. Специальные вопросы проектирования биохимических производств. Типовая аппаратура биохимических производств. Классификация и требования, предъявляемые к аппаратам. Факторы, определяющие конструкцию реакционных аппаратов. Технологические характеристики металлов, применяемых в биохимических и химико-фармацевтических производствах, способы их защиты. Пластмассы в оборудовании биохимических производств. Аппаратура типовых процессов биотехнологии. Промышленная асептика. Тепло- и массообменные процессы, стадии ферментации. Основное ферментационное оборудование, выбор. Конструкции ферментеров. Критерии выбора и оценка эффективности работы биореактора. Автоматизированный контроль и управление биореакторами. Аппаратурное оформление процессов разделения и очистки продуктов биотехнологических производств. Отделение биомассы. Целевой продукт. Оборудование для хранения, транспортировки и дозирования материалов. Улучшение экологичности биологических производств. Общие сведения об основных источниках промышленных отходов и выбросов, их воздействие на окружающую среду, способы утилизации.</p>
<p>Почвенная биотехнология</p>	<p>Предмет и место почвенной биотехнологии в системе научных и технологических дисциплин. Связь почвенной биотехнологии с биохимией, генетикой, микробиологией, почвоведением. Задачи почвенной биотехнологии. Новые биотехнологические подходы с целью охраны окружающей среды. Почвенные микроорганизмы, состав, значение. Особенности микробной трансформации минеральных элементов почвы. Высвобождение минеральных элементов при воздействии микроорганизмов и их метаболитов на почвенные минералы. Минерализация и иммобилизация соединений азота и фосфора в почвах. Микробиологические процессы в почвах при внесении минеральных и органических удобрений. Воздействие пестицидов на почвенные микроорганизмы, судьба пестицидов в почвах. Токсичность почв. Химические факторы: недостаток элементов минерального питания, повышенное содержание алюминия, железа, марганца, микроэлементов. Хозяин-специфические и неспецифические фитотоксины микроорганизмов. Препараты для повышения качества почвы на основе свободно живущих и ассоциативных микроорганизмов, синтез микробиотой фитостимуляторов. Биоагенты для борьбы с микробными патогенами растений, механизм действия. Разработка препаратов для защиты растений. Поиск источников для выделения, изоляция и</p>

	первичный скрининг, подтверждение эффективности штаммов в вегетационных опытах, изучение механизмов действия и взаимодействия с аборигенной биотой, санитарно-гигиенические и полевые испытания, оценка патентоспособности, себестоимости препаратов.
Общая биология и микробиология	Связь предмета с общетехническими и специальными дисциплинами. Техника безопасности в лаборатории. Периоды развития. Современный период развития, биологии, микробиологии. Уровни организации и свойства живых систем. Клеточное строение. Типы микроорганизмов. Прионы. Вирусы. Бактерии. Грибы. Прокариоты и эукариоты. Систематика и номенклатура микроорганизмов. Принципы таксономии. Общая бактериология. Морфология, ультраструктура бактериальной клетки. Обязательные и необязательные структурные компоненты бактериальной клетки. Физиология бактерий. Питание бактерий. Энергетический метаболизм. Конструктивный метаболизм. Рост и размножение бактерий. Спорообразование. Генетика бактерий. Общая вирусология. Бактериофаги, лизогения.
Технология моноклональных антител	Моноклональные антитела. Продуценты моноклональных антител. Гибридные клетки гибридомы. Иммуноанализ. Основа метода реакция антиген-антитело. Получение моноклональных антител. Предпосылки возникновения метода. Организация работы и оборудование. Подготовительные этапы перед слиянием. Выбор экспериментального животного. Способы иммунизации. Слияние. Клонирование гибридомных клеток. Клонирование методом лимитирующих разведений. Клонирование в полужидком агар-агаре. Клонирование с помощью проточного цитофлуориметра. Массовая наработка моноклональных антител. Очистка антител. Области применения моноклональных антител.
Основы научной работы	Понятие науки. Цели науки. Дифференциация и интеграция в науке. Наука в современном обществе. Этапы проведения научного исследования. Методология исследования. Методы научных исследований. Основы научно-технической информации. Информационная проработка темы. Основные источники информации. Сервис интернет. Электронные библиотеки. Информационный поиск: виды и методика проведения. Подготовка и оформление отчетов о проведенных научных исследованиях. Подготовка и оформление научного текста. Требования к языку и стилю научного текста. Употребление числительных в научном тексте. Использование сокращений в научном тексте. Библиографическое описание произведений печати и электронных ресурсов. Подготовка устного выступления с научным докладом.
Основы биохимии и молекулярной биологии	Основы теоретических концепций биохимии и молекулярной биологии. Теоретические основы биохимического анализа. Количественный биохимический анализ. Основы клинического биохимического анализа. Техника безопасности в лаборатории. Методы культивирования клеток. Лаборатория и оборудование для культивирования клеток. Техника безопасности при работе с культурой клеток. Методы стерилизации и правила работы с культурой клеток. Типы животных клеток. Характеристики клеток в культуре. Культура клеток бактерий. Культура клеток растений. Применение клеточных культур. Центрифугирование. Теоретические основы седиментации. Типы центрифуг. Аналитическое центрифугирование. Микроскопия. Световой микроскоп. Оптические срезы. Визуализация живых клеток и тканей. Стереомикроскоп. Электронный микроскоп. Получение изображений в биохимии. Специальные методы получения изображения. Теоретические основы молекулярной биологии. Структура нуклеиновых кислот. Гены и структура генома. Локализация и упаковка нуклеиновых кислот. Манипуляции с нуклеиновыми кислотами: основные инструменты и методы. Выделение и разделение нуклеиновых кислот. Молекулярная биология и биоинформатика. Молекулярный анализ последовательности нуклеиновых кислот. Полимеразная цепная реакция.

	<p>Определение первичной нуклеотидной последовательности ДНК (секвенирование).</p>
<p>Методы исследования свойств сырья и продукции в биотехнологии</p>	<p>Методы масс-спектрометрии. Ионизация. Масс-анализаторы. Детекторы. Получение структурной информации методом тандемной масс-спектрометрии. Анализ белковых комплексов. Обработка результатов. Анализ баз данных. Методы электрофореза. Основы метода. Матрица. Электрофорез белков. Электрофорез нуклеиновых кислот. Капиллярный электрофорез. Электрофорез на микрочипах. Хроматографические методы. Теоретические основы хроматографии. Параметры хроматографического процесса. Жидкостная хроматография. Адсорбционная хроматография. Распределительная хроматография. Ионообменная хроматография. Эксклюзионная хроматография (гель-фильтрация). Афинная хроматография. Газожидкостная Тонкослойная (планарная) хроматография. Спектральные методы. Атомная и молекулярная спектроскопия. Гамма-спектроскопия и гамма-резонансная спектроскопия. Рентгеновская спектроскопия. Спектроскопия в ультрафиолетовом и видимом диапазоне. Турбидиметрия и нефелометрия. Спектрофлуориметрия. Люминометрия. Атомная спектроскопия. Лазеры. Спектральные методы. Спектроскопия. Инфракрасная спектроскопия. Ядерный магнитный резонанс. Радиоизотопные методы. Природа радиоактивности. Методы детектирования и измерения радиоактивности. Преимущества и ограничения исследований с радиоактивной меткой.</p>
<p>Прикладная физическая культура и спорт</p>	<p>Физическая культура является составной частью общей культуры и профессиональной подготовки студента в течение периода обучения. Курс «Прикладная физическая культура и спорт» является обязательным разделом в общенаучной подготовке бакалавров, направленный на формирование физической культуры личности студента – выпускника, на приобретение знаний, умений и навыков физкультурно-оздоровительной деятельности в интересах укрепления физических и духовных сил личности, достижения ею жизненных и профессиональных целей. «Прикладная физическая культура и спорт». Личная социально-экономическая необходимость специальной психофизической подготовки человека к труду. Определение понятия ПФП, её цели, задачи, средства. Место ПФП в системе физического воспитания студентов. Факторы, определяющие конкретное содержание ПФП. Методика подбора средств ПФП. Организация, формы и средства ПФП студентов в ВУЗе. Практические занятия предусматривают развитие физических качеств и направлены на приобретение опыта творческой практической деятельности для достижения физического совершенства, повышения уровня функциональных и двигательных способностей, формирования качеств и свойств личности. Средствами достижения и поддержания оптимального уровня физической и функциональной подготовленности в период обучения в вузе, являются: спортивные игры (баскетбол, волейбол, футбол), плавание, лыжные гонки, аэробика, легкая атлетика, борьба, тяжелая атлетика, общая физическая подготовка, а для студентов с ослабленным здоровьем рекомендуются занятия с учетом заболевания и рекомендации врача.</p>
<p>Общая физическая подготовка</p>	<p>Целью изучения дисциплины «Общая физическая подготовка» является формирование физической культуры личности и способность направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности. Физическая культура является составной частью общей культуры и профессиональной подготовки студента в течение периода обучения. Курс «Общая физическая подготовка» является обязательным разделом в общенаучной подготовке бакалавров, направленный на формирование физической культуры личности студента – выпускника, на приобретение знаний, умений и навыков физкультурно-оздоровительной деятельности в интересах</p>

	укрепления физических и духовных сил личности, достижения ею жизненных и профессиональных целей.
Дисциплины (модули) по выбору	
Типовой биотехнологический процесс-ферментация	Эффективность ферментации. Методы очистки и выделения продуктов микробиологического синтеза (обезвоживание, осаждение, фильтрация, сепарация, экстракция, ионообменная адсорбция, хроматография и электрофорез, дезинтеграция). Стабилизация и хранение целевого продукта. Химическое консервирование. Стабилизация структуры белка, мембран микробных клеток. Криоконсервация. Высушивание биопрепарата (терморadiационное, контактное, конвективное, сублимационное). Этапы сублимации.
Брожение	Типы брожения. Спиртовое брожение. Молочнокислородное брожение. Органические кислоты. Субстраты брожения. Стадии процесса брожения. Окисление глюкозы до пировиноградной кислоты. Восстановление пировиноградной кислоты. Микробный метаболизм. Спиртовое брожение. Использование в различных отраслях промышленности. Культуры микроорганизмов, используемые в технологии спиртового брожения. Пути превращения глюкозы в этанол (кетокластический, фосфорокластический, декарбоксихластический). Спиртовое брожение по пути Эмбдена-Мейергофа-Парнаса. Стадии производства спирта. Основные источники углеводов, сырьё. Периодическая ферментация. Дистилляция. Биоэтанол. Промышленное производство этанола из крахмала. Технология производства вина. Молочнокислородное брожение. Гомо- и гетероферментативные бактерии. Молочная кислота. Органические кислоты.
Основы санитарной микробиологии	Санитарная микробиология как наука. Методы проведения санитарно-микробиологических исследований. Методы прямого обнаружения патогенных микроорганизмов. Методы косвенной идентификации. Основные группы санитарно-показательных микроорганизмов. Основные объекты санитарно-микробиологических исследований. Санитарно-микробиологическое исследование почвы. Санитарно-микробиологическое исследование питьевой воды, сточных вод. Санитарно-микробиологическое исследование воздуха. Отбор материала, ход исследования, интерпретация результатов.
Промышленная микробиология	Промышленная микробиология, предмет, задачи и перспективы. Свойства микроорганизмов, обуславливающие их использование в практической деятельности человека. История развития промышленной микробиологии. Микроорганизмы, используемые в микробиологической промышленности. Основные отрасли микробиологической промышленности. Использование микробиологических процессов в других отраслях промышленности. Использование микроорганизмов для клонирования эукариотических генов. Новые направления в современной промышленной микробиологии и биотехнологии. Микробиологические производства, основанные на получении микробной биомассы. Производство кормовых белковых продуктов. Теоретические и практические основы микробиологического получения минеральных удобрений. Использование микроорганизмов при получении топлив. Получение биогаза. Метанообразующие бактерии. Основные свойства. Технология получения метана. Получение спиртов. Продуценты, сырьё. Получение молекулярного водорода с помощью хемотрофов и фототрофов.
Технология мониторинга состояния окружающей среды,	Механизмы действия тяжелых металлов на микроорганизмы и их адаптационные возможности. Изменения микробиоты при загрязнении тяжелыми металлами почв. Деятельность микроорганизмов (сорбция, аккумуляция, окислительно-восстановительные процессы, метилирование, разрушение металлоорганических соединений). Принципы биотехнологии очистки сточных вод от тяжелых металлов. Фиторемедиация водоемов, отвалов и загрязненных

предотвращение и ликвидация ее загрязнения	тяжелыми металлами почв. Синтетические органические соединения (ксенобиотики), их деградация почвенной микробиотой. Экотоксикологическая оценка пестицидов. Скрининг и создание генно-инженерных штаммов - деструкторов ксенобиотиков. Создание биодеградабельных пестицидов и полимерных материалов.
Микробиологические методы рекультивации загрязненных тяжелыми металлами почв	Источники загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами. Механизмы действия тяжелых металлов на микроорганизмы и их адаптационные возможности. Изменения микробиоты при загрязнении тяжелыми металлами почв. Деятельность микроорганизмов (сорбция, аккумуляция, окислительно-восстановительные процессы, метилирование, разрушение металлоорганических соединений). Концентрирование. Принципы биотехнологии рекультивации загрязненных тяжелыми металлами почв. Фиторемедиация водоемов, отвалов и загрязненных тяжелыми металлами почв.
Технология рекомбинантных ДНК	Генная инженерия. Возможности генной инженерии в создании новых продуцентов лекарственных средств и новых биологически активных структур. Технология рекомбинантных ДНК Понятие «вектор» применительно к генной инженерии. Конструирование векторов на основе плазмидной или фаговой ДНК. Методы получения клеток микроорганизмов (прокариот и эукариот). Роль плазмидной и фаговой ДНК в генетическом конструировании продуцентов биологически активных веществ. Методы технологии рекомбинантных ДНК: специфическое расщепление ДНК рестрицирующими нуклеазами, секвенирование нуклеотидов очищенном фрагменте ДНК, конструирование рекомбинантной ДНК, гибридизация нуклеиновых кислот, клонирование ДНК: амплификация <i>in vitro</i> с помощью цепной полимеразной реакции, введение фрагмента ДНК в бактериальную клетку, введение рекомбинантной ДНК в клетки. Условия обеспечения экспрессии гена и стабильности чужеродного белка. Ген-маркер и его функции. Методы идентификации и изоляции клонов с рекомбинантной ДНК. Направленный мутагенез <i>in vitro</i> и его значение при конструировании продуцентов. Получение трансгенных животных. Биологические чипы. Классификация ДНК-чипов. Информационные ресурсы. Использование ДНК-чипов. Технология. Производство ДНК-чипов в РФ, за рубежом. Генотерапия.
Генетическая инженерия ферментов	Генетическая инженерия. Цель прикладной генетической инженерии. Ферменты генетической инженерии. Ферменты, применяемые при конструировании рекомбинантных ДНК. Ферменты, с помощью которых получают фрагменты ДНК (рестриктазы). Механизм действия рестриктаз. Построение рестрикционных карт. Ферменты, синтезирующие ДНК на матрице ДНК или РНК. Ферменты, соединяющие фрагменты ДНК. Ферменты, позволяющие осуществить изменение структуры концов фрагментов ДНК. Классификация и свойства рестриктаз. Функции ДНК-лигазы и ДНК-полимеразы. Особенности использования обратной транскриптазы. Изучение различных ферментов, специфически действующих на нуклеиновые кислоты. Введение нового гена в клетку. Регуляция экспрессии гена у прокариот. Способы прямого введения гена в клетку. Введение генов в клетки млекопитающих. Генетическая трансформация соматических клеток млекопитающих. Получение методами генной инженерии суперпродуцентов продуктов, свойственных клеткам, таких, как аминокислоты, витамины, ферменты, создания культур, активно разлагающих нефть, пластмассы, разрушающих нафталин, фиксирующих азот.
Биочистка нефтезагрязненных	Биоремедиация нефтезагрязненных почв. Стратегии по очистке загрязненных почв: интенсификация процессов деградации и удаления поллютантов. Биореакторный способ. Химическая и термическая обработка. Интенсификация

экосистем	биоремедиации нефтезагрязненных почв и водоемов. Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами и приемы интенсификации биологического разрушения углеводов. Состав нефти, влияние нефти на свойства почвы. Угледородокисляющие микроорганизмы. Стимуляция аборигенной нефтеокисляющей микробиоты. Условия для интродукции угледородокисляющих микроорганизмов. Отбор штаммов угледородокисляющих микроорганизмов для восстановления нефтезагрязненных почв и водоемов. Микробные препараты для рекультивации нефтезагрязненных почв.
Биотехнология очистки сточных вод	Применение активного ила для очистки сточных вод. Состав сточных вод. Оценка степени загрязненности сточных вод. Этапы очистки сточных вод. Биологическая очистка сточных вод. Стадии. Активный ил. Микроорганизмы активного ила. Дegradация органических загрязнений. Технологии очистки сточных вод.
Биоповреждение и деградация материалов	Биоповреждения и деградация материалов. Виды, классификации, механизмы. Микроорганизмы, участвующие в процессе биодеградации материалов. Биоповреждения различных материалов и способы их защиты. Грибы, повреждающие различные материалы, их биологический потенциал. Способы защиты.
Биоповреждение металлов	Биоповреждения металлов. Виды, классификации, механизмы. Микроорганизмы, участвующие в процессе биоповреждения металлов. Подземная коррозия металлических конструкций, сущность, причины, механизм. Микробиота и процессы подземной коррозии металлов. Способы выявления и защиты.
Селекция микроорганизмов	Биообъекты – микроорганизмы. Эукариоты (простейшие грибы, дрожжи). Прокариоты (актиномицеты, зубактерии). Вирусы. Основные группы получаемых биологически активных соединений. Микроорганизмы различных систематических групп: дрожжи, зубактерии, актиномицеты и др. как хозяева при экспрессии чужеродных генов. Специфические проблемы генной инженерии при создании новых продуцентов белковых веществ, первичных и вторичных метаболитов как целевых биотехнологических продуктов.
Селекция биологических объектов-биопродуцентов	Пути повышения продуктивности биообъектов. Методы получения биообъектов с другими качествами. Целесообразность совершенствования биообъектов, используемых в биотехнологическом производстве (повышение продуктивности, устойчивости к инфекциям, рост на менее дефицитных и дешевых средах, облегчение выделения и очистки целевых продуктов, большее соответствие требованиям промышленной гигиены и экологии). Селекция биообъектов традиционными методами мутагенеза и селекции. Вариационные ряды. Спонтанные мутации и их физическая природа. Индуцированные мутации. Физические и химические мутагены. Механизм их действия. Направленный мутагенез. Генетическая стабильность мутантов по признаку образования целевого биотехнологического продукта. Снижение трудоемкости отбора мутантов микроорганизмов с повышенной продуктивностью - продуценты антибиотиков, продуцентов витаминов. Селекция биообъектов методами клеточной инженерии. Клеточная инженерия применительно к микробным, растительным и животным клеткам. Создание клеток – новых продуцентов биологически активных веществ. Создание гибридных молекул БАВ методами клеточной инженерии. Техника протопластирования и слияния (фузии) клеток микроорганизмов. Межвидовое и межродовое слияние. Гипертонические среды. Ферменты, гидролизующие полимеры клеточной стенки прокариот и эукариот. Гибриды, получаемые после слияния протопластов и регенерации клеток. Слияние протопластов и получение новых гибридных молекул в качестве целевых продуктов. Протопластирование, активизация «молчащих генов». Получение

	<p>новых биологически активных веществ при активации «молчащих генов». Техника безопасности при работе с генно-инженерными штаммами на производстве. Селекция биообъектов методами генной инженерии.</p>
<p>Метрология, стандартизация и сертификация в биотехнологии</p>	<p>Теоретические основы метрологии; основные понятия, связанные с объектами измерения. Закономерности формирования результата измерения; понятие метрологического обеспечения. Организационные и методические основы метрологического обеспечения в биотехнологии; правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Структура и функции метрологической службы. Сертификация, её роль в повышении качества биотехнологической продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях. Правовые основы стандартизации в биотехнологии. Международная организация по стандартизации (ИСО). Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов; основные цели и объекты сертификации в биотехнологии.</p>
<p>Основы законодательства в биотехнологии</p>	<p>Государственные законы в области биобезопасности. Регулирование пищевой и сельскохозяйственной биотехнологии, применяющей генетическую инженерию, трансгенные растения и животных, генетическую модификацию. Регулирование биотехнологической фармацевтики. Регулирование наночастиц. Регулирование исследования стволовых клеток и клонирования. Основные международные соглашения, европейские структуры и регулирование в области биотехнологии. Законодательство, касающееся угроз и опасных последствий применения биотехнологических продуктов.</p>
<p>Биокаталитические, биосинтетические и биосенсорные технологии</p>	<p>Биокаталитические и биосенсорные системы. Методы зондовой микроскопии. Атомно-силовая микроскопия, силовая микроскопия. Методы с использованием датчиков на основе кантилеверов. Режимы функционирования микрокантилеверных сенсоров. Кантилеверные датчики. Преобразователи биохимических реакций в аналитический сигнал. Амперометрический анализатор. Потенциометрический анализатор. Емкостной иммуносенсор. Кондуктометрические датчики. Оптические иммуносенсоры. Пьезокварцевые иммуносенсоры. Аналитические возможности иммуносенсоров. Химические и биологические процессы на поверхности кантилевера. Хемосорбция низкомолекулярных веществ. Поверхностные химические реакции. Метод химической модификации поверхности. Микробные биосенсоры для детекции анионных и неионогенных ПАВ. Детекция ксенобиотиков. Использование микробных биосенсоров для анализа углеводов организма человека. Биосенсоры и биодатчики. Использование микробных биосенсоров для анализа параметров состояния окружающей среды.</p>
<p>Биокаталитические процессы получения препаратов</p>	<p>Биокатализ. Концепция и методология направленного биокатализа. Биокаталитические реакторы. Биокаталитические свойства ферментов микроорганизмов. Хроматографические биокаталитические реакторы нового поколения на основе макропористых сорбентов монолитного типа. Гетерогенные биокатализаторы - ферменты, иммобилизованные на поверхности твердой фазы, преимущества. Закономерности реакций мультиферментных систем ферментов культур бактерий и грибов. Формы проточных систем для реализации гетерогенного биокатализа. Гидрофильные полимерные матрицы для иммобилизации ферментов. Гидрофильные макропористые полимерные материалы монолитного типа. Методы анализа и очистки стабильных химических соединений. Хроматографические реакторы для реализации процессов биоконверсии и анализа получаемых продуктов. Перспективы использования гетерогенных</p>

	<p>биокатализаторов в реакциях деградации природных и синтетических полимеров. Биотехнологические процессы получения комплексных ферментных препаратов на основе новых мутантных штаммов бактерий. Биоразлагаемые полимеры. Получение вакцин и иммунобиологических препаратов. История появления вакцин. Определение, классификация, свойства вакцин, изготовление. Иммуноглобулины, получение, использование. Сыворотки в биотехнологии, их общая характеристика и получение. Биокаталитические технологии получения белковых препаратов из нетрадиционных источников. Возобновляемое сырьё.</p>
<p>ПРАКТИКИ</p>	
<p>Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)</p>	<p>Целями учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) являются: ознакомление с производством по профилю специальности; приобретение практических навыков и опыта применения полученных знаний при решении производственных задач; приобретение студентом знаний, способствующих лучшему усвоению специальных дисциплин, изучаемых на старших курсах; закрепление и углубление полученных теоретических знаний на основе наблюдения производственных процессов.</p> <p>Задачами учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) являются: знакомство с производством по профилю получаемой квалификации и предприятием в - целом; приобретение навыков выполнения работ по специальности на рабочих местах; изучение структуры предприятия и порядка управления производством; изучение основных участков, узлов и оборудования предприятия; изучение технической документации; выполнение индивидуального задания.</p> <p>Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) входит в вариативную часть Блока 2 «Практики». Местом проведения практики в зависимости от поставленной цели являются учебно-научные лаборатории вуза или промышленные предприятия, работающие по передовым технологиям и оснащенные современным технологическим оборудованием.</p>
<p>Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)</p>	<p>Целями производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) являются приобретение обучающимися практических знаний и навыков в производственной деятельности, а также опыта использования полученных знаний и навыков в решении конкретных технических задач при выполнении работ по направлению обучения.</p> <p>Задачами производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) являются: обеспечение проведения теоретических и экспериментальных исследований, подготовка студента к самостоятельной постановке и решению различных задач на производстве, комплексное формирование общепрофессиональных компетенций обучающихся.</p> <p>Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) входит в вариативную часть Блока 2 «Практики». Дисциплины, для которых прохождение производственной практики (практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной</p>

	деятельности) необходимо как предшествующее: «Производственная практика (преддипломная)».
Производственная практика (преддипломная)	<p>Цель производственной (преддипломной) практики - выполнение выпускной квалификационной работы (ВКР). Задачами производственной (преддипломной) практики являются сбор экспериментальных, справочных и иных данных, необходимых для выполнения ВКР; анализ и обсуждение результатов.</p> <p>Для успешного прохождения производственной (преддипломной) практики обучающийся должен знать методы исследований биотехнологической продукции, методики определения параметров окружающей среды и способы их корректировки биотехнологическими методами, особенности биотехнологических производств, проводить анализ полученных результатов и давать обоснованные предложения для решения поставленных задач.</p> <p>Прохождение производственной (преддипломной) практики необходимо как предшествующее для Государственной итоговой аттестации (защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты).</p>
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
Государственная итоговая аттестация (защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты)	<p>Государственная итоговая аттестация (ГИА) проводится государственными экзаменационными комиссиями (ГЭК) в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям ФГОС по основной образовательной программе высшего образования по направлению 19.03.01 – «Биотехнология».</p> <p>Задачами ГИА являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оценка уровня сформированности общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа по направлению подготовки 19.03.01 – «Биотехнология». 2. Уровень сформированности профессиональных (ПК) оценивается на заседаниях ГЭК (оценочный лист). 3. Уровень сформированности общекультурных (ОК) и общепрофессиональных (ОПК) компетенций оценивается ГЭК по результатам промежуточных аттестаций дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом; 4. Принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА, выдаче документа о высшем образовании и присвоения квалификации: бакалавр. <p>Защита выпускной квалификационной работы является частью Государственной итоговой аттестации выпускников ОмГТУ и проводится по окончании теоретического периода обучения.</p> <p>Для проведения защиты выпускной квалификационной работы приказом по университету создается аттестационная комиссия по направлению 19.03.01 «Биотехнология» в соответствии с П ОмГТУ 71.02-2016. Выпускная квалификационная работа (ВКР) является обязательным аттестационным испытанием выпускников, завершающих обучение по основной образовательной программе высшего образования.</p> <p>ВКР бакалавра должна содержать элементы производственно-технологической деятельности. Типовая структура пояснительной записки ВКР представлена в П ОмГТУ 71.02-2016.</p>

ФАКУЛЬТАТИВЫ

Элементарная математика	Входной контроль. Множества. Числовые множества. Модуль числа. Арифметические операции с действительными числами. Признаки делимости. НОК. НОД. Тождественные преобразования алгебраических выражений Многочлены и действия с ними. Действия с корнями и степенями. Устранение иррациональностей. Алгебраические уравнения и неравенства. Задачи на составление уравнений и пропорций. Построение линий на плоскости. Системы уравнений и неравенств. Графический метод их решения. Уравнения и неравенства с модулем. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Основы тригонометрии. Основные элементарные функции и их графики. Основы обработки статистических данных.
--------------------------------	---

С копиями рабочих программ можно ознакомиться, пройдя по [ссылке](#)