

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



УТВЕРЖДАЮ
Директор ХТИ

В.И. Павленко

« 18 » апреля 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Основы инженерного творчества

направление подготовки
19.03.01 – Биотехнология

Направленность программы
Биотехнология

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная

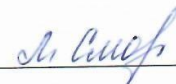
Институт: химико-технологический

Кафедра: промышленной экологии

Белгород – 2018

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 19.03.01 – Биотехнология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.03.2015 № 193;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2018 году.

Составитель: канд. хим. наук, доц.  Л.М. Смоленская

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  С.В. Свергузова

« 11 » апреля 2018 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры промышленной
экологии

« 11 » апреля 2018 г., протокол № 14

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  С.В. Свергузова

Рабочая программа одобрена методической комиссией химико-
технологического института

« 16 » апреля 2018 г., протокол № 8

Председатель канд. техн. наук, доц.  Л.А. Порожнюк

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-1	Способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: Знать: объекты и субъекты инженерного творчества; основные принципы организации научной деятельности Уметь: выбрать тему научного творчества; применять методы и методики исследования, правильно и аргументировано объяснять полученные результаты исследования; применять требования ГОСТ при оформлении результатов; представлять результаты научных исследований в виде отчетов, докладов, статей Владеть: основными знаниями, полученными в лекционном курсе, необходимыми для анализа исследуемых объектов, техникой постановки исследовательских экспериментов, терминологией в исследуемой области.
	ПК-2	Способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: Знать: основные принципы построения матриц планирования при дисперсионном и регрессионном анализе с целью управления биотехнологическими процессами Уметь: использовать методы планирования эксперимента, применять уравнения дисперсионного и регрессионного анализа при анализе полученных результатов Владеть: методикой составления матриц планирования, техникой выполнения экспериментов при дисперсионном и регрессионном планировании

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Промышленная экология биотехнологических производств
2	Основные принципы переработки сырья различного происхождения

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Дисциплина изучается в последнем учебном семестре и является основой при выполнении квалификационных работ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. единиц, 288 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	288	140	148
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	122	68	54
лекции	35	17	18
лабораторные	69	51	18
практические	18		18
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	166	72	94
Курсовой проект			
Курсовая работа	36		36
Расчетно-графическое задания			
Индивидуальное домашнее задание			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	130	72	58
Форма промежуточной аттестации зачет			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
Курс 4 Семестр 7					
1. История науки и техники.					
	Рождение современной науки. Техника мануфактурной эпохи. Промышленная революция.	2			5
2. Основные инвариантные понятия техники.					
	Функционально-физический анализ технических объектов. Критерии технических объектов. Конструктивная эволюция технических объектов.	2		2	8
3. Технические системы в инженерном творчестве					
	Системное исследование технического объекта. Внутренняя организация и многоуровневость инженерных систем.	2			7
4. Методы инженерного творчества. Основы изобретательского творчества					
	Постановка и анализ задачи. Методы мозговой атаки. Метод эвристических приемов. Морфологических анализ и синтез технических решений. Автоматизированный синтез физических принципов действия. Автоматизированный	11		49	52

	синтез технических решений. Автоматизированный поиск оптимальных технических решений. Функционально-стоимостной анализ технических объектов. Изобретения, объекты изобретения. Полезные модели. Инженерные решения. Условия патентоспособности изобретения. Содержание и структура заявки на изобретение.				
	Итого	17		51	72
Курс 4 Семестр 8					
5. Роль личности в инженерном творчестве. Индивидуальное и коллективное творчество					
	Логика и интуиция как средства развития инженерной мысли. Конкурентоспособность, компетентность, квалификация личности в инженерном творчестве. Методы психологической активизации коллективной творческой деятельности. Методика программного решения научно-технических задач. Методы прогнозирования. О роли красоты в инженерном творчестве и эстетической подготовке бакалавров	6	6	2	15
6. Математическое моделирование в инженерном творчестве					
	Предвиденные элементы теории познания. Идеальное решение, аналогия, анализ. Математическое моделирование технологических процессов. Принятие решения по математической модели	8	6	10	26
7. Наука и техника на современном этапе развития цивилизации					
	Законы строения и развития техники и их приложения. Технические достижения конца XIX – начала XX века.	4	6	6	17
	Итого	18	18	18	58
	ВСЕГО	35	18	69	130

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во лекц. часов	К-во часов СРС
семестр № 8				
1	Роль личности в инженерном творчестве. Индивидуальное и коллективное творчество	Решение индивидуального творческого задания.	6	6
2	Математическое моделирование в инженерном творчестве	Применение метода математического моделирования для решения индивидуального творческого задания	6	6
3	Наука и техника на современном этапе развития цивилизации	Составление отчета о выполнении творческого задания, написание статьи, доклада	6	6
ИТОГО:			18	18

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во лекц. часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
1	Основные инвариантные понятия техники.	Выбор направления инженерного творчества. Постановка научно-технической проблемы.	2	2

2	Методы инженерного творчества. Основы изобретательского творчества	Исследования состояния территории по прямым и косвенным признакам	8	8
3	Методы инженерного творчества. Основы изобретательского творчества	Изучение влияния технологических процессов на состояние водных объектов территории	8	8
4	Методы инженерного творчества. Основы изобретательского творчества	Применение методов инженерного творчества при проектировании культурных ландшафтов	5	6
5	Методы инженерного творчества. Основы изобретательского творчества	Планирование эксперимента при анализе природных объектов	5	6
6	Методы инженерного творчества. Основы изобретательского творчества	Составление ситуационных планов при проектировании объектов природообустройства	5	6
7	Методы инженерного творчества. Основы изобретательского творчества	Коллективное решение частных заданий	8	8
8	Методы инженерного творчества. Основы изобретательского творчества	Графическая обработка результатов измерений. Подбор эмпирических формул	10	10
		Итого	51	54
Семестр 8				
1	Роль личности в инженерном творчестве. Индивидуальное и коллективное творчество	Решение индивидуального творческого задания.	6	6
2	Наука и техника на современном этапе развития цивилизации	Представление информации в виде статьи, доклада	12	12
		Итого:	18	18
		Всего	69	72

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов
1	История науки и техники	1. Инженерное творчество в древности и в Средние века. 2. Техника мануфактурной эпохи. 3. Промышленная революция. 4. Рождение современной науки.
2	Основные инвариантные понятия техники.	5. Функционально-физический анализ технических объектов. 6. Критерии технических объектов. 7. Конструктивная эволюция технических объектов.
3	Технические системы в инженерном творчестве	8. Системное исследование технического объекта. 9. Внутренняя организация и многоуровневость инженерных систем.
4	Методы инженерного творчества. Основы изобретательского творчества	10. Постановка и анализ задачи инженерного творчества. 11. Методы мозговой атаки. 12. Метод эвристических приемов. 13. Морфологических анализ и синтез технических решений. 14. Автоматизированный синтез физических принципов действия.

		15. Автоматизированный синтез технических решений. 16. Автоматизированный поиск оптимальных технических решений. 17. Функционально-стоимостной анализ технических объектов. 18. Изобретения, объекты изобретения. 19. Полезные модели. Инженерные решения. Условия патентоспособности изобретения. 20. Содержание и структура заявки на изобретение.
5	Роль личности в инженерном творчестве. Индивидуальное и коллективное творчество	21. Логика и интуиция как средства развития инженерной мысли. 22. Конкурентоспособность, компетентность, квалификация личности в инженерном творчестве. 23. Методы психологической активизации коллективной творческой деятельности. 24. Методика программного решения научно-технических задач. 25. Методы прогнозирования.
6	Математическое моделирование в инженерном творчестве	26. Предвиденные элементы теории познания. 27. Идеальное решение, аналогия, анализ. 28. Математическое моделирование технологических процессов. 29. Принятие решения по математической модели
7	Наука и техника на современном этапе развития цивилизации	30. Законы строения и развития техники и их приложения. 31. Технические достижения конца XIX – начала XX века.

Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Инженерное творчество в древности и в Средние века.
2. Техника мануфактурной эпохи.
3. Промышленная революция.
4. Рождение современной науки.
5. Функционально-физический анализ технических объектов.
6. Критерии технических объектов.
7. Конструктивная эволюция технических объектов.
8. Системное исследование технического объекта.
9. Внутренняя организация и многоуровневость инженерных систем.
10. Постановка и анализ задачи инженерного творчества.
11. Методы мозговой атаки.
12. Метод эвристических приемов.
13. Морфологических анализ и синтез технических решений.
14. Автоматизированный синтез физических принципов действия.
15. Автоматизированный синтез технических решений.
16. Автоматизированный поиск оптимальных технических решений.
17. Функционально-стоимостной анализ технических объектов.
18. Изобретения, объекты изобретения.
19. Полезные модели. Инженерные решения. Условия патентоспособности изобретения.
20. Содержание и структура заявки на изобретение
21. Логика и интуиция как средства развития инженерной мысли.
22. Конкурентоспособность, компетентность, квалификация личности в инженерном творчестве.

23. Методы психологической активизации коллективной творческой деятельности.
24. Методика программного решения научно-технических задач.
25. Методы прогнозирования.
26. Предвиденные элементы теории познания.
27. Идеальное решение, аналогия, анализ.
28. Математическое моделирование технологических процессов.
29. Принятие решения по математической модели
30. Законы строения и развития техники и их приложения.
31. Технические достижения конца XIX – начала XX века

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Унифицированная тема курсовой работы: **Инженерные решения в биотехнологических процессах**

Курсовая работа выполняется на основании проведенных экспериментальных исследований и оформляется согласно следующему плану:

1. **Постановка проблемы** (задачи) и ее **актуальность** (научное и практическое значение).
2. Современное **состояние проблемы** (в той части, которая касается конкретной темы) и место конкретной темы в общей проблеме.
3. **Цель работы.**
4. **Задачи**, которые надо решить для достижения поставленной цели.
5. **Исходные материалы**, привлеченные для выполнения работы (геолого-геофизические данные, петрофизические коллекции, программно-алгоритмическое обеспечение, технические средства и т.д.)
6. **Методики** исследований, использованные в работе (известные ранее, усовершенствованные автором или оригинальные);
7. Полученные **результаты и их анализ**
8. Заключение и выводы. Научное и практическое **значение** полученных результатов.
9. Список литературы

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

РГЗ и ИДЗ учебным планом не предусмотрены.

5.4. Перечень контрольных работ

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Шустов М.А. Методические основы инженерно-технического творчества [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шустов М.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2013.— 140 с.
2. Основы инженерного творчества: учебное пособие / А. И. Половинкин. - 3-е изд., стер. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2007.
3. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов направлений бакалавриата очной и заоч. форм обучения 18.03.01 - Хим. технология 29.03.04 - Технология художествен. обработки материалов / Н. Ф. Жерновая, И. И. Морозова. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Основы научных исследований / А.А. Лудченко, Я.А. Лудченко, Т.А. Примак. Под ред. А.А. Лудченко.- Киев: Знания, 2000.- 114 с.
2. Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие / И.Б. Рыжков - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2012. URL: <http://e.lanbook.com/view/book/2775/>
3. Демьянова В.М., Ковалева Е.А., Логинова Т.Ю. Сборник санитарно-гигиенических нормативов и методов контроля вредных веществ в объектах окружающей среды. М.: Предприятие «Искусство» Всероссийского фонда культуры, 1991. – 370 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.rts.ua/rus/forpro/613/0/20/>
2. <http://www.aspirantura.spb.ru/>
3. http://lib.pomorsu.ru/elib/text/biblio/oformlenie_lit.htm
4. <http://cadzone.ru/articles/category/editorial>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, ГУК, №725. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, УК№2, №409.	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, автоматизированный экран, ноутбук. Специализированная мебель. Баня водяная ЛВ-8, весы ВЛ-120, 1 кл; дозиметр «Радэкс 1706»; люксметр testo 540; мешалка ES-6120; мутномер НЖ-98703; кондуктомер АНИОН 7020; калориметр КФК-2МТ, нитратометр анион-4101, рН-метр рН-150М, рН-метр, рН-150, фотоэлектроколориметр АРЕL-101, фотометр КФК-3-01; шумомер testo 815 портативный Специализированная мебель. Бокс ламинарный микробиологический, весы аналитические, климостат Р2, микроскоп Levenhuk D870T, микроскоп МБС-10, микроскоп Р-15, микроскоп УМ-301, микроскоп Р-11, мсветитель МОЛ-ОИ 18А, мсветитель ОИ-32, шкаф сушильный LF-404 Специализированная мебель. Liston C 2203 — лабораторная настольная центрифуга с ротором-крестовиной повышенной емкости, предназначенная для разделения неоднородных жидких	Microsoft Office Professional Plus 2016 (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017 Google Chrome Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения. MozillaFirefox Свободно

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий УК №2, №411.	систем; лабораторная центрифуга C2006, предназначенная для разделения и фракционирования образцов среднего объема при комнатной температуре; люминесцентный лабораторно-исследовательский микроскоп AXIO SCOPE A1; <u>сухожаровой шкаф, до 220С, RE 115, с естественной вентиляцией, red LINE by Binder</u> ; термостат RI 115 с естественной вентиляцией red LINE by Binder; ламинарный шкаф 2 класс безопасности БАВп-01-1,2 Ламинарные системы Россия; счетчик колоний автоматический Scan 500, цветная видеокамера, в комплекте с компьютером и ПО, Interscience (Франция); шейкер-инкубатор ES-20 в комплекте с платформами, BioSan Латвия; медицинский фармацевтический) холодильник/морозильник MPR-414F Sanyo Япония; горелка спиртовая, Bochem; автоклав вертикальный автоматический MLS-2420U Sanyo Япония.	распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения. Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition». Сублицензионный договор №102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 20.07.2019.
Лаборатория микробиологии для лабораторных занятий, ЦВТ, № 102.	Специализированная мебель. Баня водяная ЛВ-8, калориметр КФК-2МТ, нитратомер анион-4101, рН-метры «рН-150М», фотоэлектроколориметр АРЕL-101, шкаф вытяжной, индикатор радиоактивности «РАДЭКС РД1706», микроскоп «Levenhuk» с цифровой камерой, шумометр 815, люксметр, весы лабораторные ВЛ-120, портативный турбидиметр Н1 98703, кондуктометр Аникон 7020.	Microsoft Windows 10 Корпоративная (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, УК №2, №414.	Аппарат для встряхивания АВУ, весы SK-10000WP, весы ВЛР-200, весы ВЛТЭ – 1100, весы лабораторные 4 класса, дистиллятор Д-20, дробилка трехвалковая, нитратометр анион-4101, иономер И-500 базовый, иономер лабораторный И-160, мешалка МР-25, печь муфельная ПМ-14М, печь муфельная, рН-150М, стерилизатор ВК-30, термостат, УГ-2, фотоколориметр КФК-2, фотоэлектроколориметр АРЕL-101, хроматограф Цвет-3006М, центрифуга лабор. ОПН-3, центрифуга Т-23, центрифуга ЦЛС-331М, шкаф вытяжной, шкаф сушильный СНОЛ-04..	«СтройКонсультант» гражданско-правовой договор (Контракт) № 631 с 25.09.2017
Самостоятельная работа обучающихся		
Зал электронных ресурсов, здание библиотеки, № 302	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.	Microsoft Windows 10 Корпоративная (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
Читальный зал учебной литературы, здание библиотеки, № 303	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.	Microsoft Office Professional Plus 2016 (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
ГУК, каб. 725а	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду. Договор «Представление услуг связи – магистральных каналов, услуг по передаче данных для получения трафика, услуг по передаче данных «последняя миля» №3-19 от 09.01.2019 г. (услуга предоставлена с 1.01.19 по 31.03.19)	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition». Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 20.07.2019

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол №11 заседания кафедры от «11» июня 2019 г.

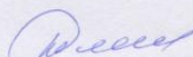
Заведующий кафедрой



подпись, ФИО

С.В. Свергузова

Директор института



подпись, ФИО

В.И. Павленко

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «20» 04 2020.

Заведующий кафедрой ПЭ

Директор института

Свергузова С.В.

Павленко В.И.



8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный
год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «13» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ С.В. Свергузова
подпись, ФИО

/Директор института _____ Р.Н. Ястребинский
подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Изучение дисциплины предполагает решение ряда актуальных задач, что дает возможность студентам:

- проводить первичный анализ научной литературы и периодических научных изданий;
- получить первичные навыки постановки и проведения научных исследований;
- научиться обобщать полученные результаты, на основании которых можно сделать соответствующие выводы;
- обмениваться полученной научной информацией и представлять ее в виде докладов и статей.

С элементами научных исследований студенты встречаются в процессе обучения в вузе, в разных формах учебного процесса: при чтении лекций, на практических и лабораторных занятиях, учебной и производственной практике, при выполнении курсовых и дипломных работ.

Знакомство с вопросами методики научных исследований, с современными методами интегрирования идей и моделирования свойств материальных объектов, методами планирования и проведения экспериментов, математической обработкой их результатов, поиском оптимальных решений, внедрением научно-исследовательских работ (НИР) в производство позволит будущим специалистам творчески решать сложные вопросы. В студенческой научной работе полученные знания могут быть реализованы при выполнении НИРС, написании рефератов, подготовке докладов на семинарах и научных конференциях.

Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в Рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса.

Теоретические знания, полученные на лекциях закрепляются на лабораторных занятиях, которые носят индивидуальный характер. Тематика лабораторных работ подбирается в соответствии с проведенным ранее теоретическим исследованием и является его логическим продолжением.

Итоговый контроль осуществляется в форме экзамена, который представляет собой конференцию студенческого научного общества, где студенты выступают с докладами по результатам выполненных исследований.

Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в Рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса.

Тема 1. История науки и техники. Рождение современной науки. Техника мануфактурной эпохи. Промышленная революция.

Лабораторные занятия по этой теме не предусмотрены [1, стр. 5-16]

Тема 2. Основные инвариантные понятия техники. Функционально-физический анализ технических объектов. Критерии технических объектов. Конструктивная эволюция технических объектов

Лабораторный практикум позволяет студентам определиться с темой инженерного исследования и выполнить предварительные эксперименты.

Тема 3. Технические системы в инженерном творчестве. Системное исследование технического объекта. Внутренняя организация и многоуровневость инженерных систем [1, стр. 42-75].

На лабораторных занятиях студенты применяют методы теоретического исследования к выбранной тематике.

Тема 4. Методы инженерного творчества. Основы изобретательского творчества

Постановка и анализ задачи. Методы мозговой атаки. Метод эвристических приемов. Морфологических анализ и синтез технических решений. Автоматизированный синтез физических принципов действия. Автоматизированный синтез технических решений. Автоматизированный поиск оптимальных технических решений. Функционально-стоимостной анализ технических объектов. Изобретения, объекты изобретения. Полезные модели. Инженерные решения. Условия патентоспособности изобретения. Содержание и структура заявки на изобретение [1, стр. 30-75, 106-130].

На лабораторных занятиях студентами выполняются эксперименты, позволяющие выявить влияние одного фактора на другой, а также определить метрологические характеристики результатов исследования.

Тема 5. Роль личности в инженерном творчестве. Индивидуальное и коллективное творчество. Логика и интуиция как средства развития инженерной мысли. Конкурентоспособность, компетентность, квалификация личности в инженерном творчестве. Методы психологической активизации коллективной творческой деятельности. Методика программного решения научно-технических задач. Методы прогнозирования. О роли красоты в инженерном творчестве и эстетической подготовке инженеров [1, стр. 18-29].

На лабораторных работах студентами завершается исследовательский цикл.

Тема 6. Математическое моделирование в инженерном творчестве. Предвиденные элементы теории познания. Идеальное решение, аналогия, анализ. Математическое моделирование технологических процессов. Принятие решения по математической модели [3, стр. 32-44]

Лабораторные работы позволяют уточнить некоторые нюансы исследуемого процесса.

Тема 7. Наука на современном этапе развития цивилизации. Законы строения и развития техники и их приложения. Технические достижения конца XIX – начала XX века.

Лабораторные работы по этой теме не предусмотрены

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих бакалавров.

Исходный этап изучения курса «Основы инженерного творчества» предполагает ознакомление с *Рабочей программой*, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению. Кроме того, студенты определяют круг своих научных интересов, в соответствии с которым проводят научный литературный информационный поиск.

Цель поиска – всесторонний анализ информации по теме творческого исследования, освещение состояния вопроса, уточнение при необходимости темы, обоснование цели и задач творческого подхода к решению выбранной проблемы.

Поиск включает два этапа: отыскание необходимой информации и проработку источников.

Поиск источника информации целесообразно начинать с монографий. Этим достигаются две цели: во-первых, ознакомление с современной точкой зрения на исследуемую проблему, подходом к ней и методикой исследований и, во-вторых, знакомство с основной литературой, т.к. в монографиях, как правило, имеется достаточно полный библиографический указатель.

Дальнейшая последовательность подбора литературных источников:

- ознакомление с литературой, указанной в библиографии;
- просмотр реферативных журналов по соответствующему разделу науки и техники и

информационных изданий (экспресс-информация, обзорная информация, информалистики, сборники НИИ информации т.п.);

- изучение специализированных журналов («Известия вузов, Химия и технология», «ЭКиП», "Журнал неорганической химии», «Журнал прикладной химии», «Химия воды и микробиология» и др.).

- изучение трудов институтов, тезисов докладов конференций, авторефератов диссертаций.

На основании результатов проработки информации делают выводы, в которых подводят итог критического анализа. В выводах должны быть освещены следующие вопросы: актуальность и новизна темы; последние достижения в области теоретических и экспериментальных исследований по теме; важнейшие и наиболее актуальные теоретические и экспериментальные задачи, а также производственные рекомендации, подлежащие разработке в данный момент; техническая целесообразность и экономическая эффективность этих разработок.

На основе указанных выводов уточняют или формируют цель и конкретные задачи по решению исследуемой проблемы.

Следующий этап инженерного творчества – разработка рабочей гипотезы. Согласно рабочей гипотезе, студенты осуществляют подготовку к экспериментальным исследованиям.

Приложение № 2.

Критерии оценки качества выполнения курсовых работ:

- соответствие содержания курсовой работы заданию и требованиям учебно-методических рекомендаций по ее выполнению;
- самостоятельность решения поставленной задачи, проектного решения, выполнения расчетов, графиков и таблиц;
- наличие элементов научно-исследовательского характера;
- использование компьютерных технологий;
- оформление пояснительной записки, графических материалов согласно требованиям нормативных документов